



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).

Vea una copia de esta licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN

FACULTAD DE ECOLOGÍA

**ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AMBIENTAL**

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS AMBIENTALES



**Evaluación de la concentración de NO₂, SO₂ en el aire y su relación con
el perfil epidemiológico en la población de Segunda Jerusalén**

TESIS

Para Obtener el Título de

INGENIERO AMBIENTAL

Autores

Br. MARIANO CHICANA VARGAS

Br. FÉLIX CHAMAYA BECERRA

Asesor

Ing. YRWIN FRANCISCO AZABACHE LIZA

N° REGISTRO: 06060606

Moyobamba-Perú

2006

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN

FACULTAD DE ECOLOGÍA

**ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AMBIENTAL**

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS AMBIENTALES



**Evaluación de la concentración de NO₂, SO₂ en el aire y su relación con
el perfil epidemiológico en la población de Segunda Jerusalén**

TESIS

Para Obtener el Título de

INGENIERO AMBIENTAL

Autores

Br. MARIANO CHICANA VARGAS

Br. FÉLIX CHAMAYA BECERRA

Asesor

Ing. YRWIN FRANCISCO AZABACHE LIZA

Nº REGISTRO 06060606

Moyobamba-Perú

2006



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE ECOLOGIA
Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental

ACTA DE SUSTENTACION PARA OBTENER EL TITULO

PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

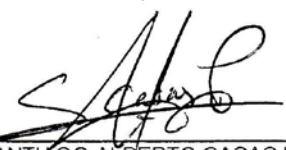
En la sala de conferencia de la Facultad de Ecología de la Universidad Nacional de San Martín-T sede Moyobamba, y siendo las cinco p.m. del día Viernes 07 de Julio del dos mil seis, se reunió el Jurado de Tesis integrado por:

Ing. SANTIAGO ALBERTO CASAS LUNA	PRESIDENTE
Ing. M.Sc. MIRTHA FELICITA VALVERDE VERA	SECRETARIO
Blgo. M.Sc. SEGUNDO EDILBERTO VERGARA MEDRANO	MIEMBRO
Ing. YRWIN FRANCISCO AZABACHE LIZA	ASESOR

Para evaluar la Sustentación de la Tesis Titulado **"EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE NO₂ Y SO₂ EN EL AIRE Y SU RELACION CON EL CAMBIO EN EL PERFIL EPIDEMIOLÓGICO EN LA POBLACIÓN DE SEGUNDA JERUSALEN"**, presentado por los Bachilleres en Ingeniería Ambiental **MARIANO CHICANA VARGAS y FELIX CHAMAYA BECERRA**; según Resolución N° 0129-2004-UNSM-T/CTGFE de fecha 30-12-2004

Los señores miembros del Jurado, después de haber escuchado la sustentación, las respuestas a las preguntas formuladas y terminada la réplica; luego de debatir entre sí, reservada y libremente lo declaran: **APROBADO** por **UNANIMIDAD** con el calificativo de: **BUENO** y nota **QUINCE (15)**.

En fe de la cual se firma la presente acta, siendo las **19:00** horas del mismo día, con lo cual se dio por terminado el presente acto de sustentación.


Ing. SANTIAGO ALBERTO CASAS LUNA
Presidente


Ing. M.Sc. MIRTHA F. VALVERDE VERA
Secretario

Blgo. M.Sc. SEGUNDO E. VERGARA MEDRANO
Miembro


Ing. YRWIN FRANCISCO AZABACHE LIZA
Asesor

DEDICATORIA

Dedico este trabajo con humildad y cariño a mis padres, Elmer C. Chicana Rengifo y Nora B. Vargas Hernández, por el papel que desempeñaron en mi formación profesional; a mi abuela Maria Orfelía Rengifo Mori, a mis tíos José Luis Carranza Saavedra y Lourdes Inga Rengifo y, finalmente, a mis hermanos. Gracias a estos maravillosos seres humanos tuve muchas alegrías y satisfacciones, algunas de las cuales voy a compartir en este proyecto de investigación, perpetuando la obra que en cierto modo iniciaron ellos.

Mariano Chicana Vargas.

Dedico este trabajo a todas aquellas personas que de alguna u otra manera participaron en el proceso de mi formación profesional. Doy gracias por el apoyo constante a mis queridos padres, Teodocia Becerra Requejo y Sebastián Chamaya Cercado; de manera muy especial, a mi hermana Teresa E. Chamaya Becerra, por su apoyo indesmayable para hacer realidad una de mis metas; y a todos mis hermanos por su apoyo desinteresado.

Félix Chamaya Becerra.

AGRADECIMIENTO

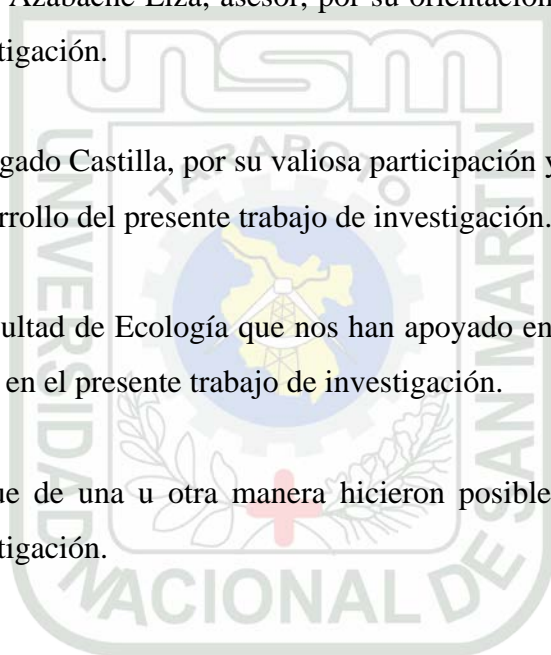
A la Universidad Nacional de San Martín, por su contribución en nuestra formación profesional.

Al Ing. Yrwin Francisco Azabache Liza, asesor, por su orientación en el desarrollo del presente trabajo de investigación.

Al B. Sc. Rolando E. Salgado Castilla, por su valiosa participación y colaboración como asesor externo en el desarrollo del presente trabajo de investigación.

A los docentes de la Facultad de Ecología que nos han apoyado en resolver algunas de nuestras dudas obtenidas en el presente trabajo de investigación.

A todas las personas que de una u otra manera hicieron posible la culminación del presente trabajo de investigación.



CONTENIDO

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
CONTENIDO	iv
ÍNDICE DE CUADROS	vii
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	ix
ÍNDICE DE FOTOS	x
ABSTRACT	xi
RESUMEN	xii
I INTRODUCCIÓN	1
II REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
2.1 Características generales del ámbito de estudio	4
2.1.1 Ubicación geográfica	4
2.1.2 Geología	4
2.1.2.1 Geología estructural	4
2.1.2.2 Topografía y suelos	6
2.1.3 Clima	7
2.1.4 Hidrología	8
2.1.5 Ecosistemas	8
2.1.6 Aspectos biológicos	10
2.1.7 Potencial minero energético	12
2.1.8 Aspectos socio económicos	15
2.2 Aspectos generales de la contaminación atmosférica	16
2.2.1 Contaminación atmosférica	16
2.2.1.1 Tipos de contaminación del aire	16
2.2.1.2 Contaminación por ambiente	16
2.2.1.3 Por fuentes de contaminación	17
2.2.1.4 Por su origen	18
2.2.1.5 Por contaminantes	18
2.2.2 Efectos de los contaminantes atmosféricos	19
2.2.2.1 Efectos sobre la salud humana	19
2.2.2.2 Efectos sobre las plantas	19
2.2.2.3 Efectos sobre los materiales	20
2.2.2.4 Efectos sobre la visibilidad	21
2.2.2.5 Efectos sobre los ecosistemas (Lluvia Ácida)	21
2.2.2.6 Efectos sobre el clima (Efecto Invernadero)	22
2.2.2.7 Efectos sobre la estratósfera	22
2.2.3 Gases contaminantes materia del estudio	23
2.2.3.1 Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	23

2.2.3.1.1 Características.....	23
2.2.3.1.2 Fuentes.....	24
2.2.3.1.3 Efectos.....	24
2.2.3.2 Dióxido de azufre (SO ₂).....	24
2.2.3.2.1 Características.....	25
2.2.3.2.2 Fuentes.....	25
2.2.3.2.3 Efectos.....	26
2.2.4 Infecciones respiratorias agudas (IRA).....	26
2.2.4.1 Enfermedades principales.....	27
III MATERIALES Y MÉTODOS.....	28
3.1 Materiales y equipos.....	28
3.1.1 Útiles de escritorio.....	28
3.1.2 Material logístico.....	28
3.1.3 Software de computadora.....	28
3.1.4 Equipos.....	28
3.2 Métodos.....	29
3.2.1 Ámbito de estudio.....	29
3.2.2 Nivel de la evaluación.....	29
3.2.2.1 Materia de estudio.....	29
3.2.2.2 Elemento o componente de estudio.....	29
3.2.3 Proceso del estudio.....	29
3.2.3.1 Evaluación de las concentraciones de gases No ₂ y So ₂ en interiores de la vivienda.....	30
3.2.4 Tabulación de datos (Estadística Descriptiva).....	33
3.2.4.1 Medidas de posición central.....	33
3.2.4.2 Medidas de dispersión para datos tabulados.....	33
3.2.4.3 Análisis y procedimiento estadístico.....	34
3.2.4.4 Análisis de los casos de iras.....	34
IV RESULTADOS.....	36
4.1 Evaluación de la calidad de aire.....	36
4.1.1 Concentración de dióxido de nitrógeno (NO ₂).....	37
4.1.2 Concentración de dióxido de azufre (SO ₂).....	38
4.2 De la evaluación de los casos de las Infecciones Respiratorias Aguadas (IRA).....	51
4.3 De la propuesta de control de la contaminación atmosférica.....	58
V DISCUSIONES.....	59
5.1 De la determinación de las concentraciones de No ₂ y So ₂ en el aire que respiran la población de Sugunda Jerusalem.....	59
5.1.1 De la guía para el monitoreo de calidad de aire.....	59
5.1.2 De los sensores de gases.....	59
5.1.3 De los estándares de calidad ambiental.....	60
5.2 Del perfil epidemiológico (IRA).....	60
5.3 De la propuesta de control de la contaminación ambiental por No ₂ y So ₂	60
VI CONCLUSIONES.....	62
VII RECOMENDACIONES.....	63
VIII BIBLIOGRAFIA.....	64

ANEXOS

ANEXO 1:

Propuesta de Vigilancia y Control de la Calidad de Aire.

ANEXO 2:

Formatos de Registros.

ANEXO 3:

Cuadros 2 al 31: Monitoreo de Gases Atmosféricos (NO_2 Y SO_2).

Cuadros 32 al 42: Morbilidad por Infecciones Respiratorias Agudas (IRA), Localidad Segunda Jerusalén.

ANEXO 4:

Fotografías.

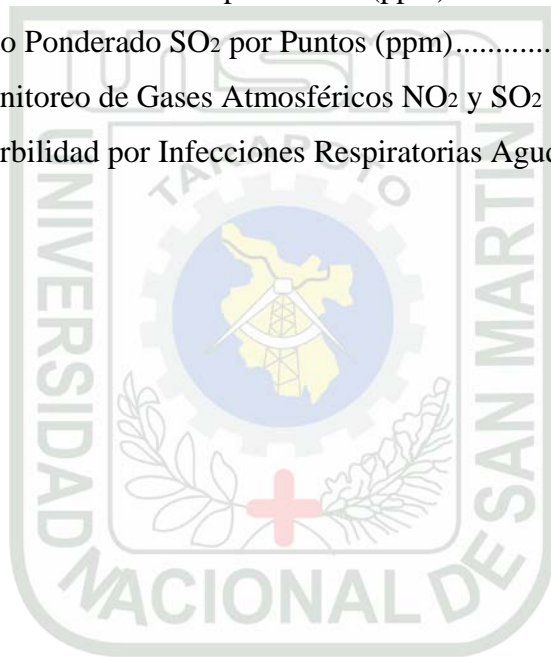
ANEXO 5 :

Plano de ubicación de la zona en estudio.



ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 01: Distribución Geográfica de Puntos (Viviendas)	32
Cuadro A1: Promedio Aritmético NO ₂ por Puntos (ppm)	41
Cuadro A2: Promedio Ponderado NO ₂ por Puntos (ppm).....	43
Cuadro B1: Promedio Aritmético SO ₂ por Puntos (ppm)	45
Cuadro B2: Promedio Ponderado SO ₂ por Puntos (ppm).....	47
Cuadros N° 02 al 31: Monitoreo de Gases Atmosféricos NO ₂ y SO ₂	
Cuadros N° 32 al 42: Morbilidad por Infecciones Respiratorias Agudas (IRA)	



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 01: Geoquímica de sedimentos paraje San carlos (Oeste de Nueva Cajamarca)	13
Tabla N° 02: Promedio Aritmético NO ₂	42
Tabla N° 03: Calidad de aire interior: Tendencia de Promedio Aritmético NO ₂	42
Tabla N° 04: Promedio Ponderado NO ₂ (µg/m ³).....	44
Tabla N° 05: Calidad de aire interior: Tendencia de Promedio Ponderado NO ₂ (µg/m ³).44	
Tabla N° 06: Promedio Aritmético SO ₂	46
Tabla N° 07: Calidad de aire interior: Tendencia de Promedio Aritmético (µg/m ³).....	46
Tabla N° 08: Promedio Ponderado SO ₂	48
Tabla N° 09: Calidad de aire interior: Tendencia de Promedio Ponderado SO ₂ (µg/m ³) 48	
Tabla N° 10: Calidad de aire interior: Tendencia de Concentración Pico NO ₂ (ppm) ..	49
Tabla N° 11: Calidad de aire interior: Tendencia de Concentración Pico SO ₂ (ppm)	49
Tabla N° 12: Calidad de aire interior en Segunda Jerusalén NO ₂ (µg/m ³)	50
Tabla N° 13: Calidad de aire interior en Segunada Jerusalén SO ₂ (µg/m ³)	50
Tabla N° 14: Morbilidad por IRA por año	53
Tabla N° 15: Morbilidad por IRA por Género Anual	53
Tabla N° 16: Total de Morbilidad por IRA por Grupo Etario Anual	54
Tabla N° 17: Total de Morbilidad por IRA por Grupo Etario Anual	55
Tabla N° 18: Total de Morbilidad por IRA por Grupo Etario y Género Anual	56

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 01:	Calidad de aire interior: Promedio Aritmético NO ₂	42
Gráfico N° 02:	Calidad de aire interior: Tendencia de Promedio Aritmético NO ₂	42
Gráfico N° 03:	Calidad de aire interior: Promedio Ponderado NO ₂	44
Gráfico N° 04:	Calidad de aire interior: Tendencia de Promedio NO ₂	44
Gráfico N° 05:	Calidad de aire interior: Promedio Aritmético SO ₂	46
Gráfico N° 06:	Calidad de aire interior: Tendencia de Promedio Aritmético SO ₂	46
Gráfico N° 07:	Calidad de aire interior: Promedio Ponderado SO ₂	48
Gráfico N° 08:	Calidad de aire interior: Tendencia de Promedio Ponderado SO ₂	48
Gráfico N° 09:	Calidad de aire interior: Tendencia de Concentración Pico NO ₂	49
Gráfico N° 10:	Calidad de aire interior: Tendencia de Concentraciones Pico SO ₂	49
Gráfico N° 11:	Calidad de aire interior en Segunda Jerusalén NO ₂	50
Gráfico N° 12:	Calidad de aire interior en Segunda Jerusalén SO ₂	50
Gráfico N° 13:	Total de Morbilidad por IRA por año.....	53
Gráfico N° 14:	Morbilidad por IRA por Género aual	53
Gráfico N° 15:	Total de Morbilidad por IRA por Grupo Etareo anual	54
Gráfico N° 16:	Morbilidad por IRA por Grupo Etareo anual.....	55
Gráfico N° 17:	Morbilidaad por IRA por Grupo Etareo anual.....	55
Gráfico N° 18:	Morbilidad por IRA por Grupo Etareo anual.....	55
Gráfico N° 19:	Morbilidad por IRA por Grupo Etareo anual.....	55
Gráfico N° 20:	Morbilidad por IRA por Grupo Etareo anual.....	55
Gráfico N° 21:	Morbilidad por IRA por Grupo Etareo anual.....	55
Gráfico N° 22:	Morbilidad por IRA por Grupo Etareo anual.....	56
Gráfico N° 23:	Morbilidad por IRA por Grupo Etareo anual.....	56
Gráfico N° 24:	Morbilidad por IRA por Género (0 a 1 año).....	56
Gráfico N° 25:	Morbilidad por IRA por Género (2 a 4 años).....	56
Gráfico N° 26:	Morbilidad por IRA por Género (5 a 9 años).....	56
Gráfico N° 27:	Morbilidad por IRA por Género (10 a 14 años)	56
Gráfico N° 28:	Morbilidad por IRA por Género (15 a 19 años).....	56
Gráfico N° 29:	Morbilidad por IRA por Género (20 a 49 años).....	56
Gráfico N° 30:	Morbilidad por IRA por Género (50 a 59 años	56
Gráfico N° 31:	Morbilidad por IRA por Género (60 a más años)	56

ÍNDICE DE FOTOS

Foto N° 01: Inicio de Monitoreo de Gases Vivienda N° 01

Foto N° 02: Monitoreo de Gases Punto N° 01

Foto N° 03: Ubicación de Monitoreo de Gases Punto N° 02

Foto N° 04: Monitoreo de Gases Punto N° 02

Foto N° 05: Ubicación de Monitores de Gases Punto N° 03

Foto N° 06: Monitoreo de Gases Centro Educativo Punto N° 03

Foto N° 07: Monitoreo de gases Vivienda N° 04

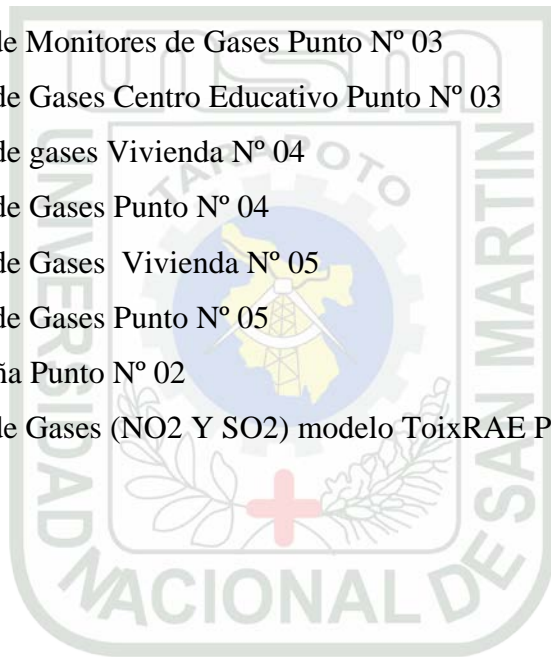
Foto N° 08: Monitoreo de Gases Punto N° 04

Foto N° 09: Monitoreo de Gases Vivienda N° 05

Foto N° 10: Monitoreo de Gases Punto N° 05

Foto N° 11: Cocina a leña Punto N° 02

Foto N° 12: Monitores de Gases (NO₂ Y SO₂) modelo ToixRAE Plus - Rango de 0 a 20 ppm



RESUMEN

La “Evaluación de la concentración de NO₂, SO₂ en el aire y su relación con el perfil epidemiológico en la población de Segunda Jerusalén”, es un trabajo de investigación en donde se presenta información de las condiciones del aire que están respirando los pobladores de la localidad de Segunda Jerusalén; así como también de la morbilidad por las Infecciones Respiratorias Agudas (IRA). El estudio se realizó en los ambientes interiores de las viviendas (intradomiciliario) y en el caso de IRA es un análisis de la información histórica de 11 años que se clasifican según el grupo etáreo y género.

En el aire que respiran los pobladores de Segunda Jerusalén, se encontró la presencia de los gases contaminantes Dióxido de Nitrógeno y Dióxido de Azufre; sin embargo, las concentraciones no exceden los estándares de calidad ambiental, tanto nacional como internacional. En el caso del NO₂, es el gas cuyas concentraciones son las que tienen mayor presencia y en mayor concentración que el SO₂.

En la evaluación histórica de las infecciones respiratorias agudas en un periodo de 11 años (1995 al 2005) se tiene que son los principales problemas de salud de los niños menores de 9 años constituyéndose así una de las primeras causas de morbilidad y que se incrementa considerablemente a partir del año de 1998.

De la evaluación realizada, los resultados nos demuestran la presencia de los gases contaminantes y del incremento de la morbilidad por Infecciones Respiratorias Agudas, por tal razón nos coadyuva a plantear la propuesta de control de la contaminación atmosférica como una plataforma que ayude a definir las acciones para conservar el aire de Segunda Jerusalén citando algunas como ejemplo: Monitorear los gases contaminantes para que nos permitan tener información constante sobre las concentraciones de NO₂, SO₂, CO₂, O₃, PTS y PM-10 que se establece en D.S. N° 074 – 01 – PCM, sin excluir la posibilidad de diagnosticar la situación en relación a la contaminación de otros contaminantes y medir los niveles de ruido. Establecer y mantener actualizado el inventario de emisiones de las fuentes fijas y móviles existentes y de otras fuentes que pueden ser de importancia, con el fin de mantener las concentraciones existentes o disminuirlas y dar fácil seguimiento a su cumplimiento y emplear los instrumentos y técnicas apropiadas para formular pronósticos sobre las variaciones futuras de la calidad del aire, de manera que se pueda estimar el impacto de las medidas de control adoptadas y su relación costo beneficio.

ABSTRACT

The evaluation of NO₂ and SO₂ concentration in the air and its relation with the change in the epidemiologist profile of the population in Segunda Jerusalén is a research work, where we show some information about the condition of the air people are breathing in Segunda Jerusalén district, in addition, about the morbidity by Acute Respiratory Infections (ARI). The research was done inside the houses (intra domiciliary), and the analysis of ARI is about information of the last eleven years and the cases are classified according to age group and gender.

The air which settlers of Segunda Jerusalén breathe presents polluting gases with Nitrogen Dioxide and Sulfur Dioxide, but the concentrations don't exceed the national and international environmental quality standards, although the first one is in greater concentration.

In the evaluation of the Acute Respiratory Infections in a period of eleven years (1995 – 2005), it's concluded that they are the main health problems of children under 9 years old, constituting itself in one of the first causes of morbidity which has been increased considerably since 1998.

The results of this evaluations show us the presence of polluting gases and the increase of morbidity by ARI, that's why we consider the proposal of control of the atmospheric pollution as a platform which helps to define the actions to conserve the air quality in Segunda Jerusalén. For example: monitoring of pollution gases concentrations, like NO₂, SO₂, CO₂ and O₃, PTS y PM- 10, established in the peruvian law D.S. N° 074-01-PCM, without excluding the monitoring of other pollution agents, like noise. Another proposed action is to establish and to keep updated the inventory of polluting emissions from stationary and mobile sources and others which have more importance, with the purpose of keeping the concentrations levels or decreasing them and making its completion easier, and finally, to use the appropriate instruments and techniques to formulate predictions about the future variations of the air quality and this way, to be able to consider the impact of the adopted control measures and their relation :cost – benefit.

I INTRODUCCIÓN

La contaminación del aire es uno de los problemas ambientales más importantes que puede afectar tanto a escala global (macro ecológico) como local (micro ecológico) y es el resultado de las actividades humanas (antropogénico). Las causas que lo originan son diversas, pero mayormente es provocada por las actividades industriales, comerciales, domésticas y agropecuarias. El resultado del desarrollo y progreso tecnológico ha originado diversas formas de contaminación, las cuales alteran el equilibrio físico y mental del ser humano.

Los problemas relacionados con la calidad del aire en un ambiente interior (CAI) han ido aumentando en la sociedad a lo largo de los últimos años, convirtiéndose en algo relativamente frecuente. Ello se debe, en parte, a las características de las viviendas que se están construyendo, a las técnicas de construcción, a algunos de los materiales que se están utilizando y a mantenimientos defectuosos.

Los ocupantes de determinadas viviendas relacionan sus problemas de salud y bienestar con el período de permanencia en las mismas y los atribuyen a la contaminación del aire, ya sea química o microbiológica, a falta de comodidad (condiciones termo higrométricas inadecuadas) o a la existencia de factores físicos, como ruido o iluminación incorrecta. Éstas son, en la práctica, las causas más frecuentes de problemas en un ambiente interior, aunque también puede suceder que intervengan factores psicosociales y/o económicos. Todas ellas, en conjunto y en casos extremos, pueden llegar a materializarse en el denominado “síndrome del edificio enfermo”.

En referencia a la contaminación del aire por productos de combustión, éstos proceden de, entre otras fuentes, vehículos, humo de cocinas y de tabaco, yendo acompañados de partículas sólidas y gases de CO₂, CO, SO₂ y NO₂ entre otros.

El CO₂ además de provenir de la respiración de las personas y otros seres vivos, también tiene su origen en combustiones.

El monóxido de carbono (CO) presente en un ambiente interior procede de combustiones incompletas. Una concentración de CO que supere en 3 ppm el nivel en el aire exterior se considera como una alerta de una concentración interior

anormal y hace aconsejable se investiguen las posibles fuentes. Se considera que un aumento de 2 ppm debido a humo de tabaco justifica una irritación ocular.

En el caso de dióxido de nitrógeno (NO_2) y el dióxido de azufre (SO_2), es aconsejable determinar estos compuestos si el tipo de quejas o los resultados de la investigación inicial hacen sospechar su presencia, ya sea procedente de fuentes interiores o exteriores.

Los contaminantes del aire ponen en riesgo la salud de las personas, perjudican el sistema nervioso, irritan las vías respiratorias y cardiovasculares, irritan los pulmones, reducen las funciones pulmonares y agravan las enfermedades respiratorias como el asma y la bronquitis crónica entre otras.

Dentro de ese marco descrito, de contaminación del aire, ha sido desarrollada la presente investigación en la localidad de Segunda Jerusalén, ubicada en el distrito de Elías Soplín Vargas de la provincia de Rioja, en la región San Martín; trata del monitoreo de los gases contaminantes: dióxido de nitrógeno (NO_2) y dióxido de azufre (SO_2), durante tres meses, en períodos de veinticuatro horas, utilizando instrumentos automáticos ToxiRAE Plus PGM – 35; además, se ha realizado el análisis de la información histórica del perfil epidemiológico de la localidad referido básicamente a problemas del sistema respiratorio, es decir de las infecciones respiratorias agudas (IRA).

Las conclusiones obtenidas son los resultados de un exhaustivo análisis de la información generada durante el período de investigación. El análisis comprendió etapas de campo y gabinete, en cuyo proceso se evaluó cuantitativa y cualitativamente los elementos o los componentes en estudio, lo que permitió alcanzar los siguientes objetivos:

Objetivo general

Evaluación de la calidad del aire que están respirando los habitantes de Segunda Jerusalén y del perfil epidemiológico en relación a las concentraciones de NO_2 y SO_2 con el fin de formular una propuesta de control de la contaminación atmosférica correspondiente.

Objetivos específicos

1. Determinación de las concentraciones de NO_2 y SO_2 en el aire que está respirando la población de la localidad de Segunda Jerusalén.

2. Evaluación del perfil epidemiológico (Infecciones respiratorias agudas) de la población de la localidad de Segunda Jerusalén, en el período histórico de 11 años, buscando identificar alteraciones que puedan atribuirse a la contaminación atmosférica por NO_2 y SO_2 .
3. Formulación de una propuesta de control de la contaminación atmosférica por NO_2 y SO_2 .



III MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1 MATERIALES Y EQUIPOS.

Los materiales empleados en las etapas de la investigación fueron los siguientes:

3.1.1 Útiles de escritorio:

- Libreta de apuntes.
- Calculadora científica.
- Tableros para apuntes.
- Papelería (bond A-4, A-3, Bulki).
- Diskettes 3 ¼.
- CD-ROM.
- Otros.

3.1.2 Material logístico:

- Cámara fotográfica.
- Películas fotográficas.
- Mapa base del Alto Mayo.
- Plano urbano de la localidad de Segunda Jerusalén

3.1.3 Software de computadora:

- AutoCAD 2004
- Microsoft Office – 2002.

3.1.4 Equipos:

- Analizadores de gas (NO₂ y SO₂) modelo ToxiRAE Plus-Rango de 0 a 20 ppm.
- Computadora personal:
- Ordenador Pentium IV.
- Impresora Hp Deskjet 3745.
- Scanner hp 2400.

3.2 MÉTODOS.

3.2.1 ÁMBITO DE ESTUDIO.

La ubicación geográfica espacial del presente estudio es la Localidad de Segunda Jerusalén, distrito de Elías Soplín Vargas – provincia de Rioja - Región San Martín.

3.2.2 NIVEL DE LA EVALUACIÓN.

La presente investigación se ha desarrollado en la recolección de datos de los parámetros NO₂ y SO₂ durante las 24 horas en un periodo de tiempo de 3 meses.

3.2.2.1 MATERIA DE ESTUDIO.

Las unidades muestrales de interés para el presente estudio fueron las viviendas seleccionadas al azar y que se ubican en el ámbito de estudio (Segunda Jerusalén).

3.2.2.2 ELEMENTO O COMPONENTE DE ESTUDIO.

El elemento o componente de estudio de mayor interés en la presente investigación, lo constituye los gases Dióxido de Nitrógeno (NO₂), Dióxido de Azufre (SO₂) y su relación con el perfil epidemiológico (IRA) en la población de Segunda Jerusalén.

3.2.3 PROCESO DEL ESTUDIO.

En el desarrollo de la investigación se recopiló información de fuentes secundarias (registros bibliográficos y base de datos de instituciones públicas MINSA) y primarias por medio de formatos de registros, sensores de gases tóxicos y a través de la observación in-situ que contribuyó en las siguientes etapas del estudio:

3.2.3.1 EVALUACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE GASES NO₂ Y SO₂ EN INTERIORES DE LA VIVIENDA.

Se hizo la evaluación de la concentración de gases contaminantes (NO₂ y SO₂), utilizando dos equipos de lectura directa mediante sensores de gas tóxico ToxiRAE Plus PGM-35 con sensibilidad de 0.1 ppm.; Como promedio ponderado respecto al tiempo para 24 horas (TWA 24 h) y en un periodo de 3 meses.

A.- Determinación del periodo de muestreo total

La determinación del periodo de muestreo total se hizo usando la formula (Anderson, 2003):

$$n = \left(\frac{s \cdot z}{e} \right)^2$$

Donde:

n = Tamaño muestral (Número de mediciones TWA 24 h de concentración de NO₂ y SO₂ en el aire en cada punto geográfico ó número de días de monitoreo efectivo.

Z = Nivel de confianza requerido para generar los resultados = 1,96.

s = Desviación estándar de la concentración de NO₂ y SO₂ en ppm determinado en un sondeo (muestreo preliminar.

e = Error máximo de muestreo o valor absoluto de la diferencia entre la media muestral y la media poblacional, para NO₂ y SO₂. = 0.1 ppm.

$$n = \left(\frac{0.07 \cdot 1.96}{0.1} \right)^2 = 1.8824 \cong 2$$

B.- Determinación del número de puntos geográficos (número de viviendas monitoreadas).

Determinación del número de puntos geográficos ó número de viviendas a monitorear se hizo usando la fórmula (ANDERSON, 2003)

$$n = \frac{s^2}{\left(\frac{e}{z}\right)^2 + \frac{s^2}{N}}$$

Donde:

z = Nivel de Confianza 95% (1.96).

n = número de puntos geográficos ó número de viviendas de medición de la concentración de NO₂ y SO₂.

N = población muestral o número total de viviendas en la localidad en estudio.

e = error máximo de muestreo o valor absoluto de la diferencia entre la media muestral y la media poblacional, para NO₂ y SO₂ definido mediante la precisión de monitor de gas (0.1 ppm).

s = desviación estándar de la concentración de NO₂ y SO₂ ppm, determinada en un sondeo (muestreo preliminar) en la misma localidad de estudio

$$n = \frac{0.07^2}{\left(\frac{0.1}{1.96}\right)^2 + \frac{0.07^2}{623}} = 1.66$$

Puntos de muestreo = 2.

C.- Ubicación Geográfica de los puntos (viviendas) monitoreadas.

La ubicación geográfica de los puntos ó la selección de las viviendas para su monitoreo se hizo de forma aleatoria simple (elección al azar). (Ver cuadro N°

01), donde se observan las viviendas seleccionadas y monitoreadas.

Cuadro N° 01		
Distribución geográfica de puntos (Viviendas)		
PUNTOS	LOTE	UBICACIÓN
1	8	Jr. Amazonas C.1
2	7	Jr. Rioja C. 4
3	11	Jr. Lima C. 6
4	6	Jr. Amazonas C.8
5	20	Av. Las Delicias C. 7
Fuente: Elaboración propia		

D.-Monitoreo de la concentración de NO₂ y SO₂ durante el proceso de muestreo.

El monitoreo del NO₂ y SO₂ se hizo mediante la lectura directa utilizando dos sensores de gas tóxico ToxiRAE Plus PGM-35 con sensibilidad de 0.1 ppm. Para cada contaminante (Ver fotografía N° 12), las mediciones se hicieron cada dos horas durante las 24 horas dentro de las viviendas.

Los datos obtenidos durante el periodo de monitoreo de 3 meses se promediaron por cada punto de muestreo. Estos resultados se muestran en los cuadros A1, A2 y B1, B2.

E.- Medición de casos de IRA

El método aplicado es un estudio retrospectivo, de información existente en el Área de Estadística de la Dirección Regional de Salud, San Martín. El instrumento de recolección de datos es una ficha preelaborada, que nos permitió registrar información general y desagregada por género, por grupo etáreo y por año.

Para el procesamiento de la información se ha utilizado la base de datos del programa Sistema Informático de Salud (HIS) y luego convertido al

programa Excel y posteriormente hacer el filtrado para obtener la información requerida (IRA), según su codificación (numérica y alfanumérica).

3.2.4 TABULACIÓN DE DATOS (Estadística Descriptiva).

Este proceso nos permitió conocer los promedios de las concentraciones de NO₂ y SO₂ en cada punto de monitoreo (viviendas), a si como también la variabilidad de los datos con respecto al promedio o media aritmética de cada punto de muestreo evaluada.

3.2.4.1 MEDIDAS DE POSICIÓN CENTRAL.

Nos permitió reflejar la tendencia central y la localización de los datos obtenidos durante la etapa de campo. Las de tendencias centrales denominadas también promedios, ubican el centro de los datos, la media aritmética y la media ponderada para los datos por intervalos; los de localización nos indican el lugar de los datos más frecuentes como la media aritmética, media ponderada y la moda.

♦ Media aritmética.

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

♦ Media ponderada.

$$XP = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot h_i}{Ht}$$

3.2.4.2 MEDIDAS DE DISPERSIÓN PARA DATOS TABULADOS:

♦ Desviación estándar.

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \left(\sum_{i=1}^n f_i \cdot y_i^2 - n \bar{x}^2 \right)}$$

3.2.4.3 ANÁLISIS Y PROCEDIMIENTO ESTADÍSTICO.

La contrastación de la hipótesis se realizará mediante una prueba de validez de hipótesis conforme al siguiente método tomado de Ander son et al (2003):

1. Definición de las hipótesis nula (H_0) y alternativa (H_a)

2. Selección del estadístico de prueba:

$$z_o = \frac{\bar{x} - ECA}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

Donde:

z_o = estadístico de prueba
 n = tamaño de la muestra
 \bar{x} = promedio de la muestra
 s = desviación estándar de la muestra

ECA= estándar de calidad ambiental de SO_2 y NO_2 para aire, según corresponde

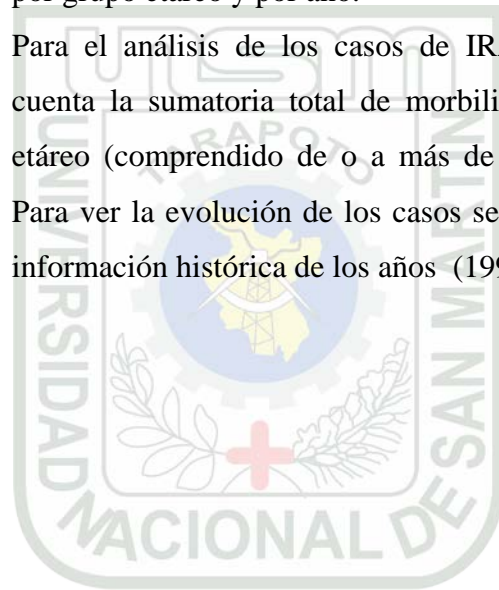
3. Especificación del nivel de significancia, igual a 5% con z igual a 1,96
4. Establecimiento de la regla de rechazo de la hipótesis nula usando el nivel de significancia: z_o es mayor que z
5. Cálculo del valor del estadístico de prueba z_o a partir de las mediciones de las muestras
6. Comparación del estadístico de prueba z_o con el valor crítico z para saber si se rechaza o no la hipótesis nula.

3.2.4.4 ANÁLISIS DE LOS CASOS DE IRAS.

Basados en las referencias respecto a problemas de salud generados por contaminación atmosférica por emisiones gaseosas de diferentes fuentes y la disponibilidad de información estadística de salud de la población de la

localidad de Segunda Jerusalén, el método aplicado es un estudio retrospectivo, obtenido en el Área de Estadística de la Dirección Regional de Salud de San Martín (DIRES). El instrumento de recolección de datos fue mediante un formato preelaborado, que nos permitió registrar información general y desagregada por género, por grupo etáreo y por año.

Para el análisis de los casos de IRA hemos tenido en cuenta la sumatoria total de morbilidad por año, grupo etáreo (comprendido de 0 a más de 60 años) y género. Para ver la evolución de los casos se ha trabajado con la información histórica de los años (1995 al 2005).



II REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

2.1.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La cuenca alta del Alto Mayo se encuentra ubicada al pie de los Andes (antes de entrar a la cuenca baja del Alto Mayo) al Noroeste de la región San Martín. Políticamente comprende las provincias de Rioja y Moyobamba y un sector de la provincia de Rodríguez de Mendoza de la región Amazonas.

Geográficamente se ubica entre los paralelos 05°23'30'' y 06°07'05'' latitud sur y los meridianos 77°00'00'' y 77°45'55'' longitud oeste. El área así delimitada abarca una superficie aproximada de 777.000 Ha (INGEMMET, 1995).

2.1.2 GEOLOGÍA.

La cuenca alta del Mayo está flanqueada por dos cordilleras, la oriental y la Cahuapanas. La primera se ubica hacia la margen derecha del río Mayo y la segunda se ubica a la margen izquierda del río Mayo (INGEMMET 1995).

2.1.2.1 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL.

Estructuralmente, el área de estudio, que es el Alto Mayo se encuentra en el área de debilitamiento activo denominado zona sub Andina que constituye un rasgo estructural principal en el amazón continental que se extiende desde Venezuela hasta la Argentina, caracterizado por una sucesión de fallamientos (normales y de sobre escurrimiento) y plegamientos que están en relación con el desarrollo de las placas tectónicas que dieron lugar a la formación de la cordillera de los Andes.

Los elementos estructurales mayores de la zona son: El graven o depresión tectónica, el horst o levantamiento tectónico de la cordillera oriental.

A) Depresión Tectónica Mayo

Esta depresión está comprendida entre la cordillera oriental, lado sur occidental, de la que se espera bruscamente por una gran falla de sobre escurrimiento, y el horst de la era cahuapanas al este, separados por una sucesión diagonal de fallas normales con que varía desde brusco o gradual. Estas se ubican en la margen derecha del río Mayo, geográficamente se encuentran entre las localidades de Segunda Jerusalén y San Juan.

B) Cordillera Oriental.

Constituye un gran levantamiento de un anticlinal amplio y macizo de calizas triásicos - jurásico que en su borde Nororiental limita con la depresión Mayo, por una gran falla de sobre escurrimiento hacia el Este, que ha puesto a las calizas triásicas en contacto y las areniscas cretácicas más jóvenes. Esta falla tiene orientación de SE a NO y se extiende desde el río Negro hasta el río Naranjillo.

C) Cordillera Cahuapanas

Se levanta entre la depresión Huallaga - Mayo y el llano Amazónico. Se extiende longitudinalmente como prolongación de la cordillera Campaquiz en el norte y continúa hacia el sur con la cordillera Escalera - Azul. Tiene una orientación NO - SE y está constituida principalmente por rocas cretácicas, localizadas en las partes altas en la margen izquierda del río Mayo (INGEMMET, 1995).

2.1.2.2 TOPOGRAFÍA Y SUELOS

Topográficamente, la cuenca del Alto Mayo comprende un valle amplio que se encuentra a ambos márgenes del río Mayo, de terrenos planos, ondulados, colinas altas y terrenos montañosos en la cual se distingue dos tipos de paisajes: Un gran paisaje de llanura aluvial enmarcado entre dos cadenas de montañas, una dominante en el extremo Nororiental denominada cordillera Cahuapanas, conformado principalmente, por areniscas y la otra llanura de colmatación hacia el sector sur-occidental, cuya litología está conformada por calizas muy antiguas.

La llanura aluvial, se caracteriza por presentar topografía plana, son suelos de moderada fertilidad y calidad agrológica, profundos, estratificados y de texturas contrastantes, asociados con suelos limitados en profundidad por capas de texturas finas, algo impermeables, además son sujetos de inundación.

La llanura de colmatación se ubica generalmente a la margen derecha del río Mayo, se caracteriza por ser la zona donde se aprecia la mayor actividad agropecuaria y presentar condiciones de drenaje de buenas hasta pobres a muy pobres, representadas estas últimas por áreas donde la napa freática se encuentra muy cerca de la superficie del suelo.

Según estudios realizados por la Oficina Nacional de Recursos Naturales (ONREN, 1982), en el valle se encuentran tres tipos de suelo:

A) Suelos aluviales recientes. Se localizan a ambos márgenes del río Mayo y de sus principales afluentes, formando terrazas bajas planas, angostas y sujetas a inundaciones periódicas o eventuales, por lo tanto son suelos con drenaje imperfecto.

En zonas de cauce mayores, los suelos son profundos de textura variable de pH neutro y de mayor calidad que los anteriores. Su potencialidad de uso se orienta principalmente a cultivos adaptados a la zona.

B) Suelos antiguos. Se encuentran en las terrazas medias, lomadas y colinas bajas. Son suelos potencialmente aptos para el desarrollo de cultivos permanentes (plátano, yuca, café, cacao, frutales, etc.); y pastos cultivados adaptados a las condiciones del medio, sobre todo en las áreas con pendientes superiores a 25%, en cambio las colinas con pendientes superiores a 25% son aptos para plantaciones forestales; encontrándose suelos de profundidades medias y superficiales permeabilidad y fertilidad entre moderada a escasa y pH entre ácido y con alto contenido de aluminio.

C) Suelos residuales. Se ubica principalmente a ambos lados de la llanura sedimentaria del Valle del Alto Mayo, abarcando suelos de colinas altas y terrazas montañosas con pendiente mayores a 50%.

2.1.3 CLIMA.

A) Evaporación. La evaporación en el valle del Alto Mayo presenta promedios anuales de 71.5 mm. máximo y 20.9 mínimo (PEAM, 2004).

B) Humedad relativa. La humedad relativa promedio anual en el valle del Alto Mayo es de 83 % (PEAM, 2004).

C) Nubosidad. La nubosidad en la zona presenta un promedio anual de 5.46 (PEAM, 2004).

D) Viento. La velocidad promedio del viento tiene variaciones que oscila entre 3.2 a 1.1 m/s y sus direcciones más pronunciadas son de NO a SE y viceversa (PEAM, 2004).

E) Precipitación. La precipitación pluvial se produce en todos los meses del año, llegando a un total de 1252 y 1438.5 mm. al año y con una pronunciada reducción desde Mayo hasta Agosto y máximos entre Octubre y Marzo (PEAM, 2004).

F) Temperatura. La temperatura en el Alto Mayo varía de acuerdo a las estaciones del año, siendo las máximas de 30.1°C y las mínimas 16.3 °C, siendo la temperatura promedio de 26 °C (PEAM, 2004).

2.1.4 HIDROLOGÍA.

Hidrológicamente la cuenca del Alto Mayo, está formado por el río Mayo y sus afluentes. El río Mayo pertenece a la cuenca hidrográfica del Océano Atlántico, tiene sus orígenes en los contrafuertes de las cordilleras Cahuapanas y Oriental.

Sus afluentes más importantes a la margen derecha son: El río Serranoyacu, Aguas Claras, Naranjos, Tumbaro, Naranjillo, Soritor, Yuracyacu, Romero, Negro, Tonchima, Indoché, Gera; y en la margen izquierda los ríos Yanayacu, Tioyacu, Huasta, Cachiyacu, Avisado, Huascayacu y Shimpuyacu. El río Mayo es el eje central de la cuenca que corre en dirección Noroeste a Sur-Este, además es el principal tributario del Huallaga, de 300 Km. de longitud de los cuales 200 Km. corresponde al Alto Mayo (PEAM, 1992).

2.1.5 ECOSISTEMAS.

Ecológicamente el valle del Alto Mayo de acuerdo al mapa ecológico del Perú elaborado por la Oficina Nacional de Recursos Naturales (ONERN, 1976) en base a zonas de vida o formaciones vegetales del

mundo de L. R. Holdridge, existen 05 formaciones geológicas y 02 zonas transicionales.

▪ **Las formaciones geológicas les corresponden a:**

- Bosque Húmedo Premontano Tropical.
- Bosque muy Húmedo Premontano Tropical.
- Bosque pluvial montano bajo tropical.
- Bosque muy Húmedo montañoso bajo tropical.
- Bosque pluvial montano tropical.

▪ **Las zonas transicionales les corresponden a:**

- Bosque húmedo premontano tropical transicional a bosque húmedo premontano tropical.
- Bosque muy húmedo montano bajo tropical transicional a bosque pluvial montano tropical (PEAM, 1992).

A) Ecosistemas hidromorfos.

Los ecosistemas hidromorfos en el Alto Mayo se presentan generalmente a los márgenes del río Mayo y en mayor escala en la naturaleza hidromórfica llamado localmente "aguajales", por la abundancia de la palmera llamada Aguaje (*Maurina Spp*). Esta formación presenta un relieve plano a depresionado, constituido por materiales geológicos pertenecientes al cuaternario antiguo pleistoceno, presentan napas freáticas casi superficiales que afloran gran parte del año (PEAM, 1992).

B) Ecosistemas ribereños.

Comprende el escenario ribereño del curso del río Mayo y Avisado. El relieve topográfico es suave a plano y homogéneo desde el punto de vista geológico, está conformado por sedimentos recientes del cuaternario holoceno a base de arenas y gravas de espesores variables, en consecuencia los suelos se caracterizan por ser de profundidad y morfologías variadas, estratificados sin mayor evolución genética y de buen drenaje (PEAM, 1992).

C) Ecosistemas de terrazas medias y lomadas.

En este ecosistema predomina la asociación clímax del bosque húmedo premontano tropical. El relieve es variado entre 20% y 50% lo que adicionado a las características pluviales de la zona y a la naturaleza de los materiales litológicos los hacen muy susceptibles a la erosión hídrica. Geológicamente está conformado por sedimentos del cuaternario y el terciario superior.

El escenario edáfico se caracteriza por presentar suelos relativamente profundos derivados de areniscas y son de naturaleza ácida con pH de 4.0 - 5.5, baja saturación de base elevada saturación de aluminio (PEAM, 1992).

D) Ecosistemas de terrazas bajas.

Este ecosistema abunda en la margen derecha del río Mayo, donde se ubican los poblados de Yuracyacu, San Fernando, Nueva Cajamarca entre otros declives no mayores al 2%, construyendo las terrazas bajas intermedias. Geológicamente representa sedimentos profundos del cuaternario reciente (holoceno) a base de arenas, gravilla y materiales más finos (PEAM, 1992).

E) Ecosistemas de colinas bajas.

Esta formación constituye la formación clímax de la zona de vida bosque húmedo premontano tropical (bh-ph).

Abarca áreas distribuidas en las dos márgenes del río Mayo, algunas constituyen áreas de bosque intervenidos mayormente bajo una explotación selectiva (PEAM, 1992).

2.1.6 ASPECTOS BIOLÓGICOS

A) FLORA

La composición florística de los bosques está constituida por aproximadamente 103 especies, agrupadas en 49 familias y 89 géneros. Las Magnoliophyta o Angiospermas conforman la biomasa dominante, con 43 familias (88% del total). Las familias

más numerosas en especies son: Araceae (8), Asteraceae (6), Euphorbiaceae (85), y Solanaceae (5). Otra forma biológica dominante lo constituyen las plantas herbáceas con unas 50 especies (49% del total), de las cuales 2 son acuáticas, seguidas por las especies arbustivas y finalmente las lianas y trepadoras.

B) FAUNA.

Respecto a la fauna, sobresalen entre los mamíferos aprovechables el “el majas” (*Agouti paca*) y el “ronsoco” (*Hydrochaeris*), que son especies de roedores gigantes y la “carachupa” (*Dasypus novemcinctus*). Las especies restantes carecen de significación como carne de monte y son más bien individuos controladores biológicos. Respecto a las aves, igualmente son muy escasas las que representan potencial aprovechable como carne de monte, entre las más conocidas se tiene a la “pava de monte” (*Penélope jacquacu* o *pucacunga*) y la “perdiz – paloma” (*Crypturellus soui*); las especies restantes constituyen grupos de pájaros, garzas, gallinazos, lechuzas, entre otros.

Los peces si constituyen un potencial significativo como carne de monte, se mencionan 7 especies, entre las que destacan el “boquichico” (*Prochiodus nigracans*), la “mojarrita” (*Creagrutus* sp), y la “yulilla” (*Paraodon* sp).

Las especies de anfibios y reptiles son significativas en número, especialmente los anfibios debido a que cuentan con un hábitat muy favorable por la existencia de numerosas fuentes de agua: quebradas, riachuelos, resumideros, aguajales, otros, que potencian su proliferación. Así mismo, son también importantes como controladores biológicos contribuyendo al equilibrio ecológico.

2.1.7 POTENCIAL MINERO ENERGÉTICO.

A) Minerales Metálicos.

No hay antecedentes sobre la actividad metálica en la zona de estudio, sin embargo INGEMMET (Instituto Geológico Minero Metalúrgico del Perú), ha encontrado valores de anomalía geoquímica interesantes de oro, posiblemente asociado a un stock andesítico del Jurásico, que afecta a rocas del paleozoico superior y del Triásico-Jurásico, en la carretera que desciende a la central Hidroeléctrica, poblado de Gepelacio, se ha encontrado este stock intrusito, de dimensiones pequeñas.

En el paraje Bongará, INGEMMET, detectó mineralizaciones de Zinc y plomo del tipo Mississipico Valley MVT (estratoligado – singenético), distribuido principalmente en rocas calcáreas de las formaciones Chambirá y Condorsingaque pertenecen al grupo Pucará de edad Triásico-Jurásico.

En la década del 80, la CIA: MINERA DEL AMAZONAS S.A., titular del prospecto Bongará (Minera Grande), encargó a la empresa consultora Canadiense realizar la evaluación geoquímica del prospecto. Los resultados indicaron leyes promedios de zinc y plomo del orden del 27% y 2%, respectivamente; con reservas estimadas en ese entonces de aproximadamente 370,000 toneladas, en 1995 el INGEMMET, al Oeste de Nueva Cajamarca, mediante trabajos de geoquímica determinó leyes puntuales de zinc y plomo del orden de 30% y 10% respectivamente.

En 1998 el Consorcio Crow Resources- Solitario Resources- Cominco, en sus publicaciones referidas a operaciones exploratorias iniciales (perforación diamantina), dan cuenta que en algunos taladros presentaron leyes promedios de hasta 29% de zinc y 3% plomo. La mineralización de acuerdo a un control estratigráfico se emplazó en horizontes calcáreos del Grupo Pucará.

El INGEMMET, localizó un stock andesítico cerca del paraje San Carlos, que ha producido posiblemente efectos de metasomatismo de contacto, especialmente en las calizas de pucará, generando anomalías geoquímicas auríferas débiles. Las muestras que recolectaron de los sedimentos del río de Aguas Claras, que cruza dicho stock, arroja valores de Au = 0.53 gramos por toneladas (PEAM – PROFONAMPE 2004).



Tabla N° 01

Geoquímica de sedimentos paraje San Carlos (Oeste de Nueva Cajamarca)

Muestra N°	Coord. Este	Coord. Norte	Au g/t	Ag ppm	Zn ppm	Pb ppm	Cu ppm	As ppm	W ppm	Sn ppm	Ambiente Geológico
8	229795	9350680	0.53	<0.25	50	35	17.5	<5			Mitu + Intrusivo
20	228995	9350088	<0.01	<0.25	40	27.5	12.5	<5	10	<10	del Grupo
21	228995	9350088	<0.01	<0.25	40	27.5	12.5	<5	10	<10	Pucará

FUENTE :PEAM - PROFONANPE, Moyobamba Perú

B) Minería No Metálica.

Los recursos mineros no metálicos, son los más conspicuos y mejor distribuidos. Están constituidos por depósitos de calizas, arcillas, sílice, gravas, carbón bituminoso, yeso y sal; los que se ubican principalmente en formaciones desde el Triásico hasta la actualidad. Las formaciones geológicas que tienen alta probabilidad de proporcionar yacimientos de arenas son el Grupo Oriente (formación aguas calientes), Formación Vivian y los depósitos sub recientes y recientes. Para las calizas las mejores exposiciones y afloramientos lo proporciona el Grupo Pucará y la Formación Chonta, las cuales se distribuyen ampliamente al rededor del valle. Los depósitos salinos se encuentran albergados principalmente dentro de la Formación Zarayaquillo, aunque también se le puede encontrar en pocas proporciones dentro de las Formaciones Yahuarango y Chambira.

Arenisca Cuarzosa. En general, las areniscas cuarzosas ricas en Sílice (mas del 90% de su composición) se localizan de preferencia en la Formación de Aguas Calientes (Grupo Oriente), y en algunos horizontes de la Formación Vivían, ambos del Cretáceo, estos recursos tienen una buena accesibilidad, en el valle del Alto Mayo, por la existencia de infraestructura vial.

Calizas. A comienzo de la década del 70, se inicia un proyecto de cooperación técnica entre los gobiernos del Perú y China, con la finalidad de construir una planta de cemento en la localidad de Segunda Jerusalén, ubicada en el kilómetro 467.5 de la Carretera Presidente Fernando Belaunde Terry (Nueva Cajamarca). Actualmente la planta pertenece a la CIA. Cementos Pacasmayo S.A., quienes están en la etapa de producción, con aproximadamente 100 TM/día con reservas todavía para un largo periodo.

Sulfurosos. Estos depósitos son originados por la alteración de las secuencias calcáreas y políticas por efectos del calentamiento de los fluidos que en forma líquida o gaseosa salen y hacen contacto con dichas secuencias. Es decir las emanaciones gaseosas cargadas de vapor de agua de anhídrido sulfuroso y gas sulfhídrico han generado en contacto con el agua, depósitos de azufre. En nuestros reportes se han verificado una cantera de poca proporción que actualmente están en proceso de explotación, localizándose esta en la carretera Presidente Fernando Belaunde Ferry, cerca de la localidad de Moyabamba.

Depósitos Salinos. Los depósitos salinos están relacionados a domos y manantiales de salmuera. Los domos han concentrado principalmente minerales como la sal común anhidrita y yeso. La salmuera son aguas sobre saturadas de cloruro de sodio (NaCl) que provienen de los domos salinos.

Salmuera Cachiyacu. Estas salmueras se ubican en el flanco Noroxidental del domo Cachiyacu, inmediaciones del río Cachiyacu, son flujos y manantiales de agua sobre saturadas de sal que provienen del cuerpo salino dómico.

Domo de Gera. En nuestras observaciones se ha localizado en la quebrada Gera (central Hidroeléctrica del Gera), el cual comprende a un yacimiento de tipo salino. Actualmente viene siendo explotado artesanalmente por pobladores de las comunidades vecinas y adyacentes (PEAM – PROFONAMPE 2004).

2.1.8 ASPECTOS SOCIO - ECONÓMICOS

El departamento de San Martín se caracteriza por tener una población joven, siendo poco más de dos quintas partes de su población (41.4%) menor de 15 años. La población comprendida entre 15 y 65 años que constituye la fuerza potencial de trabajo constituía en 1993 el 55.9%, cifra importante para tomar en cuenta en caso de formularse programas de desarrollo que involucren a esa población.

Estructura de Población: En el área rural de Rioja el 90% de la población es de otros lugares y en los casos de Segunda Jerusalén (75%) y en Nueva Cajamarca (100%), el movimiento migratorio proviene de otros lugares de la sierra.

▪ Área Económica.

Las actividades económicas predominantes son la agropecuaria y el transporte de carga de materiales y productos de la zona (café, arroz, maíz, etc.).

Los recursos agropecuarios están siendo empleados por los pequeños propietarios, las aguas de los ríos son usados por los agricultores a través de juntas de usuarios. Y los recursos minerales, constituidos por sustancias no metálicas como: calizas, carbón, arcilla son explotadas por la empresa Cementos Selva S.A.

▪ Tenencia de la Tierra.

Se distinguen varias formas de tenencia de la tierra con vocación agropecuaria tales como: pequeños y medianos propietarios en forma de parcelas agrícolas entre 0.5 a 5 hectáreas y de 5 a 20 hectáreas respectivamente; tierras comunales que pertenecen a las comunidades campesinas o nativas.

2.2 ASPECTOS GENERALES DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA.

2.2.2 CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA.

Para conocer a que llamamos contaminación atmosférica o contaminación del aire, se hace necesario revisar algunas definiciones de esta:

La contaminación atmosférica según la definición Comisión Nacional del Medio Ambiente, CONAMA es la presencia de compuestos gaseosos o partículas, formas de energía calor o vibraciones en cantidades tales, que producen efectos nocivos para la salud del hombre, de los animales, vegetales, los materiales o el clima.

Otra definición usada por el Ministerio de Salud para contaminación atmosférica dice: se entiende por contaminación atmosférica a la emisión al medio ambiente de materia sustancia o energía por sobre los patrones establecidos; esta definición está limitada a la existencia de una norma que regule la calidad del aire, las normas por ejemplo de calidad del aire están diseñadas por el impacto a la salud de las personas, sabiendo que las malas condiciones del aire afectan al ambiente en su conjunto: sistema abiótico como suelo y agua y el sistema biótico como seres humanos y vegetación.

2.2.1.1 TIPOS DE CONTAMINACIÓN DEL AIRE.

Existen diferentes clasificaciones sobre la contaminación del aire, es interesante conocerlas para así entender la naturaleza de estas y la responsabilidad que le compete al hombre en el estado de la contaminación atmosférica.

2.2.1.2 CONTAMINACIÓN POR AMBIENTE.

A. Ambiente Interno: También llamada contaminación intradomiciliaria, se produce en las viviendas, oficinas, talleres, fábricas, establecimientos públicos o cualquier

recinto cerrado. Sus efectos en la salud humana pueden verse agravados por diferentes factores; por ejemplo: las condiciones de ventilación dentro de los recintos, tipo de calefacción tales como la biomasa, hábitos perjudiciales (fumar, humedad) y cocinar. La calidad del aire en ambientes internos suele ser peor que la de ambientes externos, ya que la concentración de tóxicos se suele agregar humos de calefacción o cocina, humo de cigarrillos o la inadecuada eliminación de monóxido de carbono y otros.

B. Ambiente Externo: es la contaminación que se produce al aire libre, tales como calles, campos, áreas de recreación. También llamada contaminación extradomiciliaria.

2.2.1.3 POR FUENTES DE CONTAMINACIÓN.

A. Biológica: es la contaminación del aire que proviene de animales y personas infectadas por microorganismos que se propagan por el aire; virus (algunas enfermedades de invierno como la gripe) bacterias (tuberculosis) y hongos (histoplasmosis).

B. Física: se debe a procesos naturales o industriales produciendo gases o partículas inactivas en suspensión. Principales actividades humanas que causan contaminación física del aire son: asbesto, producción o almacenamiento de granos; cereales harinas de fibras como algodón, cáñamo, lino, transformaciones madereras, fabricación de detergentes y poliuretano, procesos que utilizan arena, producción y procesamiento de metales que utilizan sílice o cuarzo.

C. Química: Derivada de procesos de industrialización o de actividades propias humanas (combustión, quema,

cocción de alimentos calefacción) además la contaminación produce sustancias que activan reacciones químicas con otros contaminantes o sustancias presentes en el aire en su estado natural (como es el caso de la contaminación por ozono o la reacción que tiene el óxido de azufre y componentes del aire). (Lobos 2001).

2.2.1.4 POR SU ORIGEN.

- A. Natural:** es la alteración del aire provocada por la emisión de contaminantes de una fuente natural como los volcanes y polvos generados por vientos, polen, partículas de sal del oleaje marino
- B. Antropogénica:** actividades humanas que provocan contaminación, tales como la agricultura, industria. Se pueden agrupar dos clases de contaminación en las actividades humanas: partículas y gases.

2.2.1.5 POR CONTAMINANTES.

Esta clasificación tiene dos tipos de contaminantes primarios y secundarios:

- A. Contaminantes Primarios:** Aquellos procedentes directamente de las fuentes de emisión.
- B. Contaminantes Secundarios:** Aquellos originados en el aire por interacción entre dos o más contaminantes primarios, o por sus reacciones con los constituyentes normales de la atmósfera.

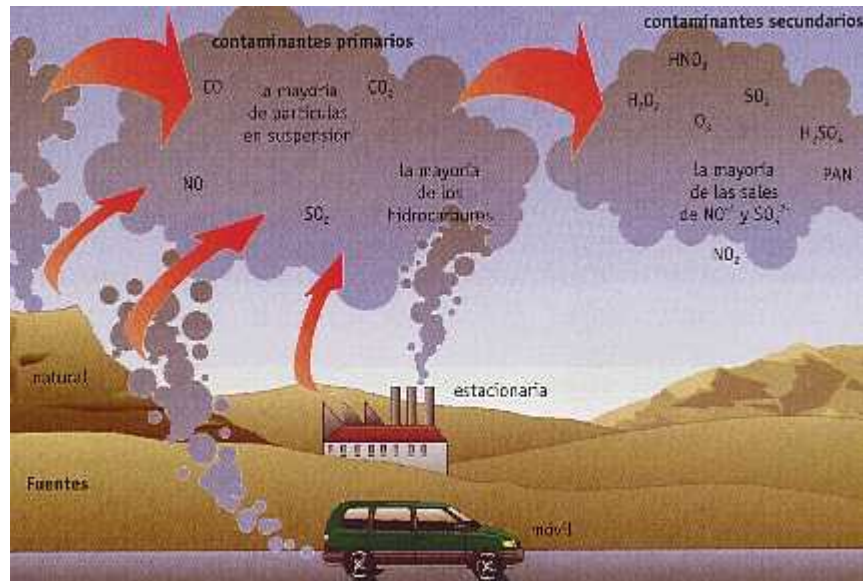


Figura 1: Contaminación primaria y secundaria

Fuente: Universidad Nacional Autónoma de Valencia (UNAV).

2.2.2 EFECTOS DE LOS CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS.

2.2.2.1 Efectos sobre la salud humana.

Aunque los contaminantes pueden afectar a la piel, ojos y otros sistemas del cuerpo, el principal perjudicado es el sistema respiratorio.

La exposición a contaminantes del aire puede causar efectos agudos (corto plazo) y crónicos (largo plazo) en la salud. Usualmente, los efectos agudos son inmediatos y reversibles cuando cesa la exposición al contaminante. Los efectos agudos más comunes son la irritación de los ojos, dolor de cabeza y náuseas. A veces los efectos crónicos tardan en manifestarse, duran indefinidamente y tienden a ser irreversibles. Los efectos crónicos en la salud incluyen la disminución de la capacidad pulmonar y cáncer a los pulmones debido a un prolongado período de exposición a contaminantes tóxico del aire, tales como el asbesto y berilio (Chicón 2003).

2.2.2.2 Efectos sobre las Plantas.

Las plantas muestran una especial sensibilidad a la mayor parte de los contaminantes del aire, y sufren daños significativos a

concentraciones mucho más bajas que las necesarias para causar efectos perjudiciales sobre la salud humana y animal.

Es muy difícil establecer valores límites de la contaminación atmosférica a partir de los cuales los efectos negativos se empiezan a manifestar, ya que estos dependen de la constitución de la planta y de la especie de que se trate, es decir, hay una especificidad de respuestas.

Por otra parte, los efectos producidos por la contaminación atmosférica se pueden manifestar por la alteración de diversos mecanismos vitales de las plantas. Así, las funciones metabólicas y los tejidos vegetales se pueden ver afectados como consecuencia de la acción de gases como el anhídrido sulfuroso, el monóxido de carbono y los compuestos de flúor. Los daños causados se manifiestan en forma de necrosis foliar en áreas localizadas que presentan un color marrón-rojizo-blanco, de clorosis, adquiriendo el tejido una coloración verde pálida o amarilla, o por la aparición de manchas puntuales necróticas. Si la acción del contaminante es muy fuerte puede llegar a paralizar el crecimiento de la planta.

2.2.2.3 Efectos sobre los Materiales.

Cada vez se está prestando más atención, tanto por sus repercusiones económicas como por los daños irreparables que causa sobre los objetos y los monumentos de alto valor histórico-artístico, a los efectos que la contaminación atmosférica produce sobre los materiales.

La acción de los contaminantes atmosféricos sobre los materiales puede manifestarse por la sedimentación de partículas sobre la superficie de los mismos, afectando su aspecto externo, o por ataque químico al reaccionar el contaminante con el material. Los SO_x causan daños a muchos tipos de materiales, bien directa o indirectamente. Un alto contenido de SO_x en el aire produce la aceleración de la corrosión de los metales tales como el acero al carbono, zinc, acero galvanizado, compuestos del cobre, níquel y aluminio.

2.2.2.4 Efectos sobre la visibilidad.

La presencia de contaminantes en la atmósfera produce la absorción y dispersión de la luz solar, acompañados de una notable reducción de la visibilidad. Los aerosoles de tamaños comprendidos entre 1.4 y 0.8 micras son los que tienen una mayor influencia en la dispersión de la luz solar, debido a la proximidad de su tamaño a la longitud de onda de la luz visible.

2.2.2.5 Efectos sobre los Ecosistemas (Lluvia Ácida).

La acidificación de las aguas interiores tiene efectos muy graves sobre los ecosistemas acuáticos. Se ha demostrado que todos los tipos de organismos integrantes de los ecosistemas de agua dulce son sensibles a la acidificación, produciéndose cambios en todos los niveles tróficos. La acidificación de los lagos y de las masas de agua se está extendiendo progresivamente cada vez a mayor número de países, afectando día a día a más extensas áreas.

Las zonas más propensas a la acidificación del agua tienen suelos ácidos de poca profundidad, superpuestos a rocas graníticas o son suelos arenosos muy erosionados. El aumento de la acidez del agua de los lagos y ríos provoca un fuerte aumento del contenido de iones aluminio disueltos en el agua. El ión aluminio es muy tóxico para la mayor parte de los organismos y se cree que la causa última de la muerte de las poblaciones de peces en los lagos acidificados se debe al envenenamiento por aluminio.

Los suelos presentan, por lo general, una mayor resistencia a la acidificación que el agua. No obstante, el grado de sensibilidad puede variar muy ampliamente de unas zonas a otras dependiendo, principalmente, del espesor de la capa de humus, de la consistencia del sustrato, así del tipo de rocas y suelo. Uno de los efectos más importantes de la acidificación de los suelos es probablemente, el incremento de la movilidad con las consiguientes pérdidas por lixiviación de ciertos cationes metálicos de carácter básico tales como el calcio, magnesio, potasio y aluminio.

2.2.2.6 Efectos sobre el Clima (Efecto Invernadero).

Durante los últimos años se ha venido poniendo de manifiesto una preocupación creciente por los posibles efectos que sobre el clima pudiera causar el aumento progresivo de contaminantes en la atmósfera como consecuencia de las actividades humanas.

El incremento de la concentración del CO₂ en la atmósfera puede alterar la temperatura de la Tierra debido a que el CO₂ es transparente a la radiación solar recibida del sol, dejándola pasar libremente, pero absorbe la radiación infrarroja emitida desde la tierra. El efecto total es que cuanto mayor sea la concentración de CO₂ en la atmósfera, mayor es la cantidad de energía recibida por la Tierra desde el Sol que queda atrapada en la atmósfera en forma de calor. Este fenómeno que se conoce con el nombre de «**efecto invernadero**» produciría un recalentamiento de la atmósfera.

Los sulfatos y las partículas finas presentes en la atmósfera pueden tener igualmente efectos sobre el clima. Las partículas finas tienen una doble acción sobre la radiación solar: por una parte, difunden la luz incidente y, por otra, absorben una parte de esta radiación, lo que produce un calentamiento de las partículas y la emisión de radiación infrarroja. Los efectos atmosféricos que producen dependerán de la altitud a que las partículas se encuentren.

2.2.2.7 Efectos sobre la Estratosfera.

La presencia en la estratosfera de determinados compuestos, especialmente los clorofluorocarbonos, puede provocar una disminución de la concentración de ozono en la estratosfera. La capa estratosférica de ozono protege la superficie de la tierra de una exposición excesiva a los rayos solares ultravioletas actuando como filtro. Una disminución sensible de esta capa protectora tendría efectos perjudiciales para la salud humana y para la biosfera.

Este incremento de la radiación produciría un aumento apreciable de casos de cáncer de piel en los seres humanos y efectos negativos sobre los organismos, al ser ciertos tipos de plancton vegetal,

animales invertebrados y algunos vertebrados en determinadas etapas de su ciclo vital, especialmente sensibles a la radiación ultravioleta.

2.2.3 GASES CONTAMINANTES MATERIA DEL ESTUDIO.

2.2.3.1 Dióxido de Nitrógeno (NO₂).

El NO₂ es un gas inerte de carácter anestésico que contribuye al efecto invernadero y afecta la capa de ozono. Se produce por la oxidación del nitrógeno atmosférico presente en los procesos de combustión a altas temperaturas, este contaminante es altamente tóxico debido a sus propiedades oxidativas, tiene relación con la producción de ozono al ser precursor de éste. Se produce domésticamente en los hogares por el uso de cocina a gas y estufa a parafina, en hornos industriales y por la quema de combustibles fósiles a altas temperaturas (petróleo y carbón). (Lobos 2001)



2.2.3.1.1 Características.

- ❖ Gas de color rojizo, no inflamable y tóxico.
- ❖ Tiene olor picante.
- ❖ Produce irritación en los ojos, nariz y garganta.
- ❖ La exposición prolongada o crónica produce lesiones pulmonares.
- ❖ Puede permanecer residente en el medio hasta 3 años.
- ❖ Se descompone por la acción de la luz solar en óxido nítrico y oxígeno atómico.
- ❖ La exposición prolongada o crónica produce lesiones pulmonares (Palate 2003).
- ❖ **DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS**
 - Nombre químico: Dióxido de nitrógeno.
 - Fórmula empírica: NO₂.
 - Masa molecular relativa: 46,01 g.
 - Densidad: 1,45 g/cm³.
 - Punto de ebullición: 21 °C.

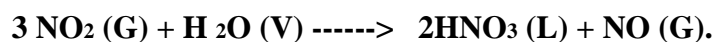
- Punto de fusión: -11 °C.
- Temperatura crítica: 158 °C.
- Presión de vapor a 20 °C: 1 bar.
- Densidad relativa del gas (aire =1): 2.8
- Factores de conversión: 1 ppm = 1,91 mg/m³
1 mg/m³ = 0,52 ppm

2.2.3.1.2 Fuentes.

- ❖ Suelos naturales (ciénaga).
- ❖ Suelos cultivados.
- ❖ Quema de biomasa.
- ❖ Quema de combustibles fósiles.
- ❖ Aguas servidas.
- ❖ Vehículo automotor.
- ❖ Basura.
- ❖ Combustión a altas temperaturas en industrias.

2.2.3.1.3 Efectos.

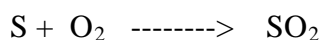
- ❖ Irritación de ojos, nariz y bronquios.
- ❖ En grandes cantidades puede causar edema y muerte.
- ❖ Lesiones y daños a las plantas, retraso en su crecimiento.
- ❖ Se les atribuyen poderes cancerígenos.
- ❖ Al descargarse en una atmósfera saturada de vapor de agua puede dar lugar a la formación de ácido nítrico (HNO₃), que arrastrado por la lluvia o nieve, cae sobre la superficie terrestre en forma de **LLUVIA ACIDA**. (Chicón 2003).



2.2.3.2 Dióxido de Azufre (SO₂).

Contaminante es producido como resultado de la quema de combustibles fósiles tales como petróleo, gasolina, petróleo diesel,

carbón y está asociado a faenas mineras. Es el resultado de la combustión del azufre contenido en los combustibles fósiles de la fundición de minerales y de los procesos industriales. Cuando este contaminante se oxida en la atmósfera forma sulfatos, que pueden ser transportados en el material particulado y que en presencia de humedad forman ácidos. (Lobos 2001).



2.2.3.2.1 Características.

- ❖ Es un gas incoloro y muy tóxico.
- ❖ Sabor ácido picante.
- ❖ Tiene un período de residencia de 3 ó 4 días en la atmósfera.
- ❖ Olor a azufre quemado.
- ❖ Es un agente muy reductor y soluble en agua.
- ❖ A humedad elevada puede formar ácido sulfúrico
- ❖ No inflamable

❖ DATOS FÍSICOS – QUÍMICOS

- Nombre químico : Dióxido de azufre
- Nombre empírico: SO_2
- Masa molecular relativa: 64,06 g
- Densidad: $1,46 \text{ g/cm}^3$
- Punto de ebullición: -10°C
- Punto de fusión: $-75,5^\circ\text{C}$
- Presión de vapor: 331 kPa a 20°C ;
- Densidad relativa del gas: 2,26
- Densidad absoluta: 2.92 g/l
- Umbral olfativo: 2,66 mg./m³
- Concentración de irritabilidad: 5.0 mg./m³
- Factores de conversión: 1 ppm = 0,376 mg/m³

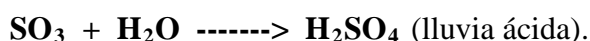
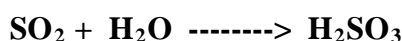
2.2.3.2.2 Fuentes.

- ❖ Combustión de sustancias que contengan azufre.

- ❖ Calefacciones y quemadores industriales que emplean carbón y gasóleo.
- ❖ Vehículos Diesel.
- ❖ Combustión de carbón, diesel, gasolina con azufre.
- ❖ Procesos industriales.

2.2.3.2.3 Efectos.

- ❖ Irritación en la vista.
- ❖ Aumento de las enfermedades ORL y respiratorias (Asma).
- ❖ Corrosión en la mayoría de los metales, especialmente hierro y zinc.
- ❖ Decoloración de hojas en los vegetales.
- ❖ El SO₂ es poco estable en la Atmósfera. Al combinarse con el oxígeno del aire, una gran parte se oxida a SO₃ reaccionando después con el vapor de agua de la atmósfera para formar ácido sulfúrico (H₂SO₄), extremadamente corrosivo y que por su mayor peso específico se precipita en forma de llovizna: **LLUVIA ACIDA**. (Chicón 2003)



2.2.4 INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS (IRA).

El término "aguda" no necesariamente significa gravedad, lo que quiere decir es que la dolencia se ha iniciado recientemente, es decir, hace unos pocos días, en todo caso, menos de quince.

Generalmente (aunque no siempre), se manifiesta con fiebre y se localiza en el aparato respiratorio. Este está formado por una porción alta y una baja. El sector alto comprende la nariz (fosas nasales), los senos paranasales (cavidades de la cara y de la base del cráneo que se comunican con la nariz),

la garganta (faringe) con las amígdalas y el oído medio y la epiglotis, lengüeta que tapa la vía respiratoria cuando tragamos algo.

2.2.4.1 ENFERMEDADES PRINCIPALES.

- ❖ Resfrío común
- ❖ Influenza
- ❖ Sinusitis
- ❖ Faringoamigdalitis aguda
- ❖ Otitis media
- ❖ Inflamación vía respiratoria - área superior
- ❖ Laringitis
- ❖ Bronquiolitis
- ❖ Neumonía
- ❖ Bronconeumonía
- ❖ Bronquiolitis aguda
- ❖ Rinitis alérgica
- ❖ Bronquiolitis o Bronquitis Obstructiva
- ❖ Asma

II REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

2.1.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La cuenca alta del Alto Mayo se encuentra ubicada al pie de los Andes (antes de entrar a la cuenca baja del Alto Mayo) al Noroeste de la región San Martín. Políticamente comprende las provincias de Rioja y Moyobamba y un sector de la provincia de Rodríguez de Mendoza de la región Amazonas.

Geográficamente se ubica entre los paralelos 05°23'30'' y 06°07'05'' latitud sur y los meridianos 77°00'00'' y 77°45'55'' longitud oeste. El área así delimitada abarca una superficie aproximada de 777.000 Ha (INGEMMET, 1995).

2.1.2 GEOLOGÍA.

La cuenca alta del Mayo está flanqueada por dos cordilleras, la oriental y la Cahuapanas. La primera se ubica hacia la margen derecha del río Mayo y la segunda se ubica a la margen izquierda del río Mayo (INGEMMET 1995).

2.1.2.1 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL.

Estructuralmente, el área de estudio, que es el Alto Mayo se encuentra en el área de debilitamiento activo denominado zona sub Andina que constituye un rasgo estructural principal en el amazón continental que se extiende desde Venezuela hasta la Argentina, caracterizado por una sucesión de fallamientos (normales y de sobre escurrimiento) y plegamientos que están en relación con el desarrollo de las placas tectónicas que dieron lugar a la formación de la cordillera de los Andes.

Los elementos estructurales mayores de la zona son: El graven o depresión tectónica, el horst o levantamiento tectónico de la cordillera oriental.

A) Depresión Tectónica Mayo

Esta depresión está comprendida entre la cordillera oriental, lado sur occidental, de la que se espera bruscamente por una gran falla de sobre escurrimiento, y el horst de la era cahuapanas al este, separados por una sucesión diagonal de fallas normales con que varía desde brusco o gradual. Estas se ubican en la margen derecha del río Mayo, geográficamente se encuentran entre las localidades de Segunda Jerusalén y San Juan.

B) Cordillera Oriental.

Constituye un gran levantamiento de un anticlinal amplio y macizo de calizas triásicos - jurásico que en su borde Nororiental limita con la depresión Mayo, por una gran falla de sobre escurrimiento hacia el Este, que ha puesto a las calizas triásicas en contacto y las areniscas cretácicas más jóvenes. Esta falla tiene orientación de SE a NO y se extiende desde el río Negro hasta el río Naranjillo.

C) Cordillera Cahuapanas

Se levanta entre la depresión Huallaga - Mayo y el llano Amazónico. Se extiende longitudinalmente como prolongación de la cordillera Campaquiz en el norte y continúa hacia el sur con la cordillera Escalera - Azul. Tiene una orientación NO - SE y está constituida principalmente por rocas cretácicas, localizadas en las partes altas en la margen izquierda del río Mayo (INGEMMET, 1995).

2.1.2.2 TOPOGRAFÍA Y SUELOS

Topográficamente, la cuenca del Alto Mayo comprende un valle amplio que se encuentra a ambos márgenes del río Mayo, de terrenos planos, ondulados, colinas altas y terrenos montañosos en la cual se distingue dos tipos de paisajes: Un gran paisaje de llanura aluvial enmarcado entre dos cadenas de montañas, una dominante en el extremo Nororiental denominada cordillera Cahuapanas, conformado principalmente, por areniscas y la otra llanura de colmatación hacia el sector sur-occidental, cuya litología está conformada por calizas muy antiguas.

La llanura aluvial, se caracteriza por presentar topografía plana, son suelos de moderada fertilidad y calidad agrológica, profundos, estratificados y de texturas contrastantes, asociados con suelos limitados en profundidad por capas de texturas finas, algo impermeables, además son sujetos de inundación.

La llanura de colmatación se ubica generalmente a la margen derecha del río Mayo, se caracteriza por ser la zona donde se aprecia la mayor actividad agropecuaria y presentar condiciones de drenaje de buenas hasta pobres a muy pobres, representadas estas últimas por áreas donde la napa freática se encuentra muy cerca de la superficie del suelo.

Según estudios realizados por la Oficina Nacional de Recursos Naturales (ONREN, 1982), en el valle se encuentran tres tipos de suelo:

A) Suelos aluviales recientes. Se localizan a ambos márgenes del río Mayo y de sus principales afluentes, formando terrazas bajas planas, angostas y sujetas a inundaciones periódicas o eventuales, por lo tanto son suelos con drenaje imperfecto.

En zonas de cauce mayores, los suelos son profundos de textura variable de pH neutro y de mayor calidad que los anteriores. Su potencialidad de uso se orienta principalmente a cultivos adaptados a la zona.

B) Suelos antiguos. Se encuentran en las terrazas medias, lomadas y colinas bajas. Son suelos potencialmente aptos para el desarrollo de cultivos permanentes (plátano, yuca, café, cacao, frutales, etc.); y pastos cultivados adaptados a las condiciones del medio, sobre todo en las áreas con pendientes superiores a 25%, en cambio las colinas con pendientes superiores a 25% son aptos para plantaciones forestales; encontrándose suelos de profundidades medias y superficiales permeabilidad y fertilidad entre moderada a escasa y pH entre ácido y con alto contenido de aluminio.

C) Suelos residuales. Se ubica principalmente a ambos lados de la llanura sedimentaria del Valle del Alto Mayo, abarcando suelos de colinas altas y terrazas montañosas con pendiente mayores a 50%.

2.1.3 CLIMA.

A) Evaporación. La evaporación en el valle del Alto Mayo presenta promedios anuales de 71.5 mm. máximo y 20.9 mínimo (PEAM, 2004).

B) Humedad relativa. La humedad relativa promedio anual en el valle del Alto Mayo es de 83 % (PEAM, 2004).

C) Nubosidad. La nubosidad en la zona presenta un promedio anual de 5.46 (PEAM, 2004).

D) Viento. La velocidad promedio del viento tiene variaciones que oscila entre 3.2 a 1.1 m/s y sus direcciones más pronunciadas son de NO a SE y viceversa (PEAM, 2004).

E) Precipitación. La precipitación pluvial se produce en todos los meses del año, llegando a un total de 1252 y 1438.5 mm. al año y con una pronunciada reducción desde Mayo hasta Agosto y máximos entre Octubre y Marzo (PEAM, 2004).

F) Temperatura. La temperatura en el Alto Mayo varía de acuerdo a las estaciones del año, siendo las máximas de 30.1°C y las mínimas 16.3 °C, siendo la temperatura promedio de 26 °C (PEAM, 2004).

2.1.4 HIDROLOGÍA.

Hidrológicamente la cuenca del Alto Mayo, está formado por el río Mayo y sus afluentes. El río Mayo pertenece a la cuenca hidrográfica del Océano Atlántico, tiene sus orígenes en los contrafuertes de las cordilleras Cahuapanas y Oriental.

Sus afluentes más importantes a la margen derecha son: El río Serranoyacu, Aguas Claras, Naranjos, Tumbaro, Naranjillo, Soritor, Yuracyacu, Romero, Negro, Tonchima, Indoché, Gera; y en la margen izquierda los ríos Yanayacu, Tioyacu, Huasta, Cachiyacu, Avisado, Huascayacu y Shimpuyacu. El río Mayo es el eje central de la cuenca que corre en dirección Noroeste a Sur-Este, además es el principal tributario del Huallaga, de 300 Km. de longitud de los cuales 200 Km. corresponde al Alto Mayo (PEAM, 1992).

2.1.5 ECOSISTEMAS.

Ecológicamente el valle del Alto Mayo de acuerdo al mapa ecológico del Perú elaborado por la Oficina Nacional de Recursos Naturales (ONERN, 1976) en base a zonas de vida o formaciones vegetales del

mundo de L. R. Holdridge, existen 05 formaciones geológicas y 02 zonas transicionales.

▪ **Las formaciones geológicas les corresponden a:**

- Bosque Húmedo Premontano Tropical.
- Bosque muy Húmedo Premontano Tropical.
- Bosque pluvial montano bajo tropical.
- Bosque muy Húmedo montañoso bajo tropical.
- Bosque pluvial montano tropical.

▪ **Las zonas transicionales les corresponden a:**

- Bosque húmedo premontano tropical transicional a bosque húmedo premontano tropical.
- Bosque muy húmedo montano bajo tropical transicional a bosque pluvial montano tropical (PEAM, 1992).

A) Ecosistemas hidromorfos.

Los ecosistemas hidromorfos en el Alto Mayo se presentan generalmente a los márgenes del río Mayo y en mayor escala en la naturaleza hidromórfica llamado localmente "aguajales", por la abundancia de la palmera llamada Aguaje (*Maurina Spp*). Esta formación presenta un relieve plano a depresionado, constituido por materiales geológicos pertenecientes al cuaternario antiguo pleistoceno, presentan napas freáticas casi superficiales que afloran gran parte del año (PEAM, 1992).

B) Ecosistemas ribereños.

Comprende el escenario ribereño del curso del río Mayo y Avisado. El relieve topográfico es suave a plano y homogéneo desde el punto de vista geológico, está conformado por sedimentos recientes del cuaternario holoceno a base de arenas y gravas de espesores variables, en consecuencia los suelos se caracterizan por ser de profundidad y morfologías variadas, estratificados sin mayor evolución genética y de buen drenaje (PEAM, 1992).

C) Ecosistemas de terrazas medias y lomadas.

En este ecosistema predomina la asociación clímax del bosque húmedo premontano tropical. El relieve es variado entre 20% y 50% lo que adicionado a las características pluviales de la zona y a la naturaleza de los materiales litológicos los hacen muy susceptibles a la erosión hídrica. Geológicamente está conformado por sedimentos del cuaternario y el terciario superior.

El escenario edáfico se caracteriza por presentar suelos relativamente profundos derivados de areniscas y son de naturaleza ácida con pH de 4.0 - 5.5, baja saturación de base elevada saturación de aluminio (PEAM, 1992).

D) Ecosistemas de terrazas bajas.

Este ecosistema abunda en la margen derecha del río Mayo, donde se ubican los poblados de Yuracyacu, San Fernando, Nueva Cajamarca entre otros declives no mayores al 2%, construyendo las terrazas bajas intermedias. Geológicamente representa sedimentos profundos del cuaternario reciente (holoceno) a base de arenas, gravilla y materiales más finos (PEAM, 1992).

E) Ecosistemas de colinas bajas.

Esta formación constituye la formación clímax de la zona de vida bosque húmedo premontano tropical (bh-ph).

Abarca áreas distribuidas en las dos márgenes del río Mayo, algunas constituyen áreas de bosque intervenidos mayormente bajo una explotación selectiva (PEAM, 1992).

2.1.6 ASPECTOS BIOLÓGICOS

A) FLORA

La composición florística de los bosques está constituida por aproximadamente 103 especies, agrupadas en 49 familias y 89 géneros. Las Magnoliophyta o Angiospermas conforman la biomasa dominante, con 43 familias (88% del total). Las familias

más numerosas en especies son: Araceae (8), Asteraceae (6), Euphorbiaceae (85), y Solanaceae (5). Otra forma biológica dominante lo constituyen las plantas herbáceas con unas 50 especies (49% del total), de las cuales 2 son acuáticas, seguidas por las especies arbustivas y finalmente las lianas y trepadoras.

B) FAUNA.

Respecto a la fauna, sobresalen entre los mamíferos aprovechables el “el majas” (*Agouti paca*) y el “ronsoco” (*Hydrochaeris*), que son especies de roedores gigantes y la “carachupa” (*Dasypus novemcinctus*). Las especies restantes carecen de significación como carne de monte y son más bien individuos controladores biológicos. Respecto a las aves, igualmente son muy escasas las que representan potencial aprovechable como carne de monte, entre las más conocidas se tiene a la “pava de monte” (*Penélope jacquacu* o *pucacunga*) y la “perdiz – paloma” (*Crypturellus soui*); las especies restantes constituyen grupos de pájaros, garzas, gallinazos, lechuzas, entre otros.

Los peces si constituyen un potencial significativo como carne de monte, se mencionan 7 especies, entre las que destacan el “boquichico” (*Prochiodus nigracans*), la “mojarrita” (*Creagrutus* sp), y la “yulilla” (*Paraodon* sp).

Las especies de anfibios y reptiles son significativas en número, especialmente los anfibios debido a que cuentan con un hábitat muy favorable por la existencia de numerosas fuentes de agua: quebradas, riachuelos, resumideros, aguajales, otros, que potencian su proliferación. Así mismo, son también importantes como controladores biológicos contribuyendo al equilibrio ecológico.

2.1.7 POTENCIAL MINERO ENERGÉTICO.

A) Minerales Metálicos.

No hay antecedentes sobre la actividad metálica en la zona de estudio, sin embargo INGEMMET (Instituto Geológico Minero Metalúrgico del Perú), ha encontrado valores de anomalía geoquímica interesantes de oro, posiblemente asociado a un stock andesítico del Jurásico, que afecta a rocas del paleozoico superior y del Triásico-Jurásico, en la carretera que desciende a la central Hidroeléctrica, poblado de Gepelacio, se ha encontrado este stock intrusito, de dimensiones pequeñas.

En el paraje Bongará, INGEMMET, detectó mineralizaciones de Zinc y plomo del tipo Mississipico Valley MVT (estratoligado – singenético), distribuido principalmente en rocas calcáreas de las formaciones Chambirá y Condorsingaque pertenecen al grupo Pucará de edad Triásico-Jurásico.

En la década del 80, la CIA: MINERA DEL AMAZONAS S.A., titular del prospecto Bongará (Minera Grande), encargó a la empresa consultora Canadiense realizar la evaluación geoquímica del prospecto. Los resultados indicaron leyes promedios de zinc y plomo del orden del 27% y 2%, respectivamente; con reservas estimadas en ese entonces de aproximadamente 370,000 toneladas, en 1995 el INGEMMET, al Oeste de Nueva Cajamarca, mediante trabajos de geoquímica determinó leyes puntuales de zinc y plomo del orden de 30% y 10% respectivamente.

En 1998 el Consorcio Crow Resources- Solitario Resources- Cominco, en sus publicaciones referidas a operaciones exploratorias iniciales (perforación diamantina), dan cuenta que en algunos taladros presentaron leyes promedios de hasta 29% de zinc y 3% plomo. La mineralización de acuerdo a un control estratigráfico se emplazó en horizontes calcáreos del Grupo Pucará.

El INGEMMET, localizó un stock andesítico cerca del paraje San Carlos, que ha producido posiblemente efectos de metasomatismo de contacto, especialmente en las calizas de pucará, generando anomalías geoquímicas auríferas débiles. Las muestras que recolectaron de los sedimentos del río de Aguas Claras, que cruza dicho stock, arroja valores de Au = 0.53 gramos por toneladas (PEAM – PROFONAMPE 2004).



Tabla N° 01

Geoquímica de sedimentos paraje San Carlos (Oeste de Nueva Cajamarca)

Muestra N°	Coord. Este	Coord. Norte	Au g/t	Ag ppm	Zn ppm	Pb ppm	Cu ppm	As ppm	W ppm	Sn ppm	Ambiente Geológico
8	229795	9350680	0.53	<0.25	50	35	17.5	<5			Mitu + Intrusivo
20	228995	9350088	<0.01	<0.25	40	27.5	12.5	<5	10	<10	del Grupo
21	228995	9350088	<0.01	<0.25	40	27.5	12.5	<5	10	<10	Pucará

FUENTE :PEAM - PROFONANPE, Moyobamba Perú

B) Minería No Metálica.

Los recursos mineros no metálicos, son los más conspicuos y mejor distribuidos. Están constituidos por depósitos de calizas, arcillas, sílice, gravas, carbón bituminoso, yeso y sal; los que se ubican principalmente en formaciones desde el Triásico hasta la actualidad. Las formaciones geológicas que tienen alta probabilidad de proporcionar yacimientos de arenas son el Grupo Oriente (formación aguas calientes), Formación Vivian y los depósitos sub recientes y recientes. Para las calizas las mejores exposiciones y afloramientos lo proporciona el Grupo Pucará y la Formación Chonta, las cuales se distribuyen ampliamente al rededor del valle. Los depósitos salinos se encuentran albergados principalmente dentro de la Formación Zarayaquillo, aunque también se le puede encontrar en pocas proporciones dentro de las Formaciones Yahuarango y Chambira.

Arenisca Cuarzosa. En general, las areniscas cuarzosas ricas en Sílice (mas del 90% de su composición) se localizan de preferencia en la Formación de Aguas Calientes (Grupo Oriente), y en algunos horizontes de la Formación Vivían, ambos del Cretáceo, estos recursos tienen una buena accesibilidad, en el valle del Alto Mayo, por la existencia de infraestructura vial.

Calizas. A comienzo de la década del 70, se inicia un proyecto de cooperación técnica entre los gobiernos del Perú y China, con la finalidad de construir una planta de cemento en la localidad de Segunda Jerusalén, ubicada en el kilómetro 467.5 de la Carretera Presidente Fernando Belaunde Terry (Nueva Cajamarca). Actualmente la planta pertenece a la CIA. Cementos Pacasmayo S.A., quienes están en la etapa de producción, con aproximadamente 100 TM/día con reservas todavía para un largo periodo.

Sulfurosos. Estos depósitos son originados por la alteración de las secuencias calcáreas y políticas por efectos del calentamiento de los fluidos que en forma líquida o gaseosa salen y hacen contacto con dichas secuencias. Es decir las emanaciones gaseosas cargadas de vapor de agua de anhídrido sulfuroso y gas sulfhídrico han generado en contacto con el agua, depósitos de azufre. En nuestros reportes se han verificado una cantera de poca proporción que actualmente están en proceso de explotación, localizándose esta en la carretera Presidente Fernando Belaunde Ferry, cerca de la localidad de Moyabamba.

Depósitos Salinos. Los depósitos salinos están relacionados a domos y manantiales de salmuera. Los domos han concentrado principalmente minerales como la sal común anhidrita y yeso. La salmuera son aguas sobre saturadas de cloruro de sodio (NaCl) que provienen de los domos salinos.

Salmuera Cachiyacu. Estas salmueras se ubican en el flanco Noroxidental del domo Cachiyacu, inmediaciones del río Cachiyacu, son flujos y manantiales de agua sobre saturadas de sal que provienen del cuerpo salino dómico.

Domo de Gera. En nuestras observaciones se ha localizado en la quebrada Gera (central Hidroeléctrica del Gera), el cual comprende a un yacimiento de tipo salino. Actualmente viene siendo explotado artesanalmente por pobladores de las comunidades vecinas y adyacentes (PEAM – PROFONAMPE 2004).

2.1.8 ASPECTOS SOCIO - ECONÓMICOS

El departamento de San Martín se caracteriza por tener una población joven, siendo poco más de dos quintas partes de su población (41.4%) menor de 15 años. La población comprendida entre 15 y 65 años que constituye la fuerza potencial de trabajo constituía en 1993 el 55.9%, cifra importante para tomar en cuenta en caso de formularse programas de desarrollo que involucren a esa población.

Estructura de Población: En el área rural de Rioja el 90% de la población es de otros lugares y en los casos de Segunda Jerusalén (75%) y en Nueva Cajamarca (100%), el movimiento migratorio proviene de otros lugares de la sierra.

▪ Área Económica.

Las actividades económicas predominantes son la agropecuaria y el transporte de carga de materiales y productos de la zona (café, arroz, maíz, etc.).

Los recursos agropecuarios están siendo empleados por los pequeños propietarios, las aguas de los ríos son usados por los agricultores a través de juntas de usuarios. Y los recursos minerales, constituidos por sustancias no metálicas como: calizas, carbón, arcilla son explotadas por la empresa Cementos Selva S.A.

▪ Tenencia de la Tierra.

Se distinguen varias formas de tenencia de la tierra con vocación agropecuaria tales como: pequeños y medianos propietarios en forma de parcelas agrícolas entre 0.5 a 5 hectáreas y de 5 a 20 hectáreas respectivamente; tierras comunales que pertenecen a las comunidades campesinas o nativas.

2.2 ASPECTOS GENERALES DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA.

2.2.2 CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA.

Para conocer a que llamamos contaminación atmosférica o contaminación del aire, se hace necesario revisar algunas definiciones de esta:

La contaminación atmosférica según la definición Comisión Nacional del Medio Ambiente, CONAMA es la presencia de compuestos gaseosos o partículas, formas de energía calor o vibraciones en cantidades tales, que producen efectos nocivos para la salud del hombre, de los animales, vegetales, los materiales o el clima.

Otra definición usada por el Ministerio de Salud para contaminación atmosférica dice: se entiende por contaminación atmosférica a la emisión al medio ambiente de materia sustancia o energía por sobre los patrones establecidos; esta definición está limitada a la existencia de una norma que regule la calidad del aire, las normas por ejemplo de calidad del aire están diseñadas por el impacto a la salud de las personas, sabiendo que las malas condiciones del aire afectan al ambiente en su conjunto: sistema abiótico como suelo y agua y el sistema biótico como seres humanos y vegetación.

2.2.1.1 TIPOS DE CONTAMINACIÓN DEL AIRE.

Existen diferentes clasificaciones sobre la contaminación del aire, es interesante conocerlas para así entender la naturaleza de estas y la responsabilidad que le compete al hombre en el estado de la contaminación atmosférica.

2.2.1.2 CONTAMINACIÓN POR AMBIENTE.

A. Ambiente Interno: También llamada contaminación intradomiciliaria, se produce en las viviendas, oficinas, talleres, fábricas, establecimientos públicos o cualquier

recinto cerrado. Sus efectos en la salud humana pueden verse agravados por diferentes factores; por ejemplo: las condiciones de ventilación dentro de los recintos, tipo de calefacción tales como la biomasa, hábitos perjudiciales (fumar, humedad) y cocinar. La calidad del aire en ambientes internos suele ser peor que la de ambientes externos, ya que la concentración de tóxicos se suele agregar humos de calefacción o cocina, humo de cigarrillos o la inadecuada eliminación de monóxido de carbono y otros.

B. Ambiente Externo: es la contaminación que se produce al aire libre, tales como calles, campos, áreas de recreación. También llamada contaminación extradomiciliaria.

2.2.1.3 POR FUENTES DE CONTAMINACIÓN.

A. Biológica: es la contaminación del aire que proviene de animales y personas infectadas por microorganismos que se propagan por el aire; virus (algunas enfermedades de invierno como la gripe) bacterias (tuberculosis) y hongos (histoplasmosis).

B. Física: se debe a procesos naturales o industriales produciendo gases o partículas inactivas en suspensión. Principales actividades humanas que causan contaminación física del aire son: asbesto, producción o almacenamiento de granos; cereales harinas de fibras como algodón, cáñamo, lino, transformaciones madereras, fabricación de detergentes y poliuretano, procesos que utilizan arena, producción y procesamiento de metales que utilizan sílice o cuarzo.

C. Química: Derivada de procesos de industrialización o de actividades propias humanas (combustión, quema,

cocción de alimentos calefacción) además la contaminación produce sustancias que activan reacciones químicas con otros contaminantes o sustancias presentes en el aire en su estado natural (como es el caso de la contaminación por ozono o la reacción que tiene el óxido de azufre y componentes del aire). (Lobos 2001).

2.2.1.4 POR SU ORIGEN.

- A. Natural:** es la alteración del aire provocada por la emisión de contaminantes de una fuente natural como los volcanes y polvos generados por vientos, polen, partículas de sal del oleaje marino
- B. Antropogénica:** actividades humanas que provocan contaminación, tales como la agricultura, industria. Se pueden agrupar dos clases de contaminación en las actividades humanas: partículas y gases.

2.2.1.5 POR CONTAMINANTES.

Esta clasificación tiene dos tipos de contaminantes primarios y secundarios:

- A. Contaminantes Primarios:** Aquellos procedentes directamente de las fuentes de emisión.
- B. Contaminantes Secundarios:** Aquellos originados en el aire por interacción entre dos o más contaminantes primarios, o por sus reacciones con los constituyentes normales de la atmósfera.

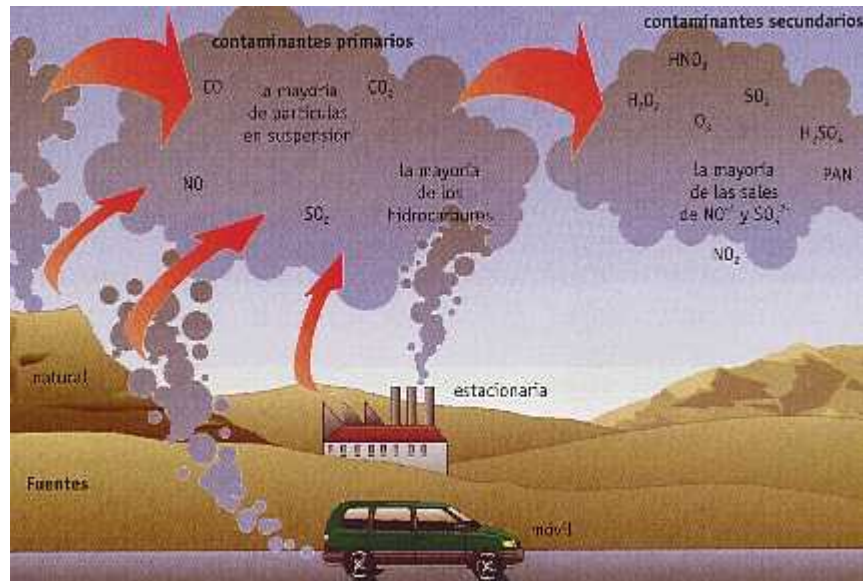


Figura 1: Contaminación primaria y secundaria

Fuente: Universidad Nacional Autónoma de Valencia (UNAV).

2.2.2 EFECTOS DE LOS CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS.

2.2.2.1 Efectos sobre la salud humana.

Aunque los contaminantes pueden afectar a la piel, ojos y otros sistemas del cuerpo, el principal perjudicado es el sistema respiratorio.

La exposición a contaminantes del aire puede causar efectos agudos (corto plazo) y crónicos (largo plazo) en la salud. Usualmente, los efectos agudos son inmediatos y reversibles cuando cesa la exposición al contaminante. Los efectos agudos más comunes son la irritación de los ojos, dolor de cabeza y náuseas. A veces los efectos crónicos tardan en manifestarse, duran indefinidamente y tienden a ser irreversibles. Los efectos crónicos en la salud incluyen la disminución de la capacidad pulmonar y cáncer a los pulmones debido a un prolongado período de exposición a contaminantes tóxico del aire, tales como el asbesto y berilio (Chicón 2003).

2.2.2.2 Efectos sobre las Plantas.

Las plantas muestran una especial sensibilidad a la mayor parte de los contaminantes del aire, y sufren daños significativos a

concentraciones mucho más bajas que las necesarias para causar efectos perjudiciales sobre la salud humana y animal.

Es muy difícil establecer valores límites de la contaminación atmosférica a partir de los cuales los efectos negativos se empiezan a manifestar, ya que estos dependen de la constitución de la planta y de la especie de que se trate, es decir, hay una especificidad de respuestas.

Por otra parte, los efectos producidos por la contaminación atmosférica se pueden manifestar por la alteración de diversos mecanismos vitales de las plantas. Así, las funciones metabólicas y los tejidos vegetales se pueden ver afectados como consecuencia de la acción de gases como el anhídrido sulfuroso, el monóxido de carbono y los compuestos de flúor. Los daños causados se manifiestan en forma de necrosis foliar en áreas localizadas que presentan un color marrón-rojizo-blanco, de clorosis, adquiriendo el tejido una coloración verde pálida o amarilla, o por la aparición de manchas puntuales necróticas. Si la acción del contaminante es muy fuerte puede llegar a paralizar el crecimiento de la planta.

2.2.2.3 Efectos sobre los Materiales.

Cada vez se está prestando más atención, tanto por sus repercusiones económicas como por los daños irreparables que causa sobre los objetos y los monumentos de alto valor histórico-artístico, a los efectos que la contaminación atmosférica produce sobre los materiales.

La acción de los contaminantes atmosféricos sobre los materiales puede manifestarse por la sedimentación de partículas sobre la superficie de los mismos, afectando su aspecto externo, o por ataque químico al reaccionar el contaminante con el material. Los SO_x causan daños a muchos tipos de materiales, bien directa o indirectamente. Un alto contenido de SO_x en el aire produce la aceleración de la corrosión de los metales tales como el acero al carbono, zinc, acero galvanizado, compuestos del cobre, níquel y aluminio.

2.2.2.4 Efectos sobre la visibilidad.

La presencia de contaminantes en la atmósfera produce la absorción y dispersión de la luz solar, acompañados de una notable reducción de la visibilidad. Los aerosoles de tamaños comprendidos entre 1.4 y 0.8 micras son los que tienen una mayor influencia en la dispersión de la luz solar, debido a la proximidad de su tamaño a la longitud de onda de la luz visible.

2.2.2.5 Efectos sobre los Ecosistemas (Lluvia Ácida).

La acidificación de las aguas interiores tiene efectos muy graves sobre los ecosistemas acuáticos. Se ha demostrado que todos los tipos de organismos integrantes de los ecosistemas de agua dulce son sensibles a la acidificación, produciéndose cambios en todos los niveles tróficos. La acidificación de los lagos y de las masas de agua se está extendiendo progresivamente cada vez a mayor número de países, afectando día a día a más extensas áreas.

Las zonas más propensas a la acidificación del agua tienen suelos ácidos de poca profundidad, superpuestos a rocas graníticas o son suelos arenosos muy erosionados. El aumento de la acidez del agua de los lagos y ríos provoca un fuerte aumento del contenido de iones aluminio disueltos en el agua. El ión aluminio es muy tóxico para la mayor parte de los organismos y se cree que la causa última de la muerte de las poblaciones de peces en los lagos acidificados se debe al envenenamiento por aluminio.

Los suelos presentan, por lo general, una mayor resistencia a la acidificación que el agua. No obstante, el grado de sensibilidad puede variar muy ampliamente de unas zonas a otras dependiendo, principalmente, del espesor de la capa de humus, de la consistencia del sustrato, así del tipo de rocas y suelo. Uno de los efectos más importantes de la acidificación de los suelos es probablemente, el incremento de la movilidad con las consiguientes pérdidas por lixiviación de ciertos cationes metálicos de carácter básico tales como el calcio, magnesio, potasio y aluminio.

2.2.2.6 Efectos sobre el Clima (Efecto Invernadero).

Durante los últimos años se ha venido poniendo de manifiesto una preocupación creciente por los posibles efectos que sobre el clima pudiera causar el aumento progresivo de contaminantes en la atmósfera como consecuencia de las actividades humanas.

El incremento de la concentración del CO₂ en la atmósfera puede alterar la temperatura de la Tierra debido a que el CO₂ es transparente a la radiación solar recibida del sol, dejándola pasar libremente, pero absorbe la radiación infrarroja emitida desde la tierra. El efecto total es que cuanto mayor sea la concentración de CO₂ en la atmósfera, mayor es la cantidad de energía recibida por la Tierra desde el Sol que queda atrapada en la atmósfera en forma de calor. Este fenómeno que se conoce con el nombre de «**efecto invernadero**» produciría un recalentamiento de la atmósfera.

Los sulfatos y las partículas finas presentes en la atmósfera pueden tener igualmente efectos sobre el clima. Las partículas finas tienen una doble acción sobre la radiación solar: por una parte, difunden la luz incidente y, por otra, absorben una parte de esta radiación, lo que produce un calentamiento de las partículas y la emisión de radiación infrarroja. Los efectos atmosféricos que producen dependerán de la altitud a que las partículas se encuentren.

2.2.2.7 Efectos sobre la Estratosfera.

La presencia en la estratosfera de determinados compuestos, especialmente los clorofluorocarbonos, puede provocar una disminución de la concentración de ozono en la estratosfera. La capa estratosférica de ozono protege la superficie de la tierra de una exposición excesiva a los rayos solares ultravioletas actuando como filtro. Una disminución sensible de esta capa protectora tendría efectos perjudiciales para la salud humana y para la biosfera.

Este incremento de la radiación produciría un aumento apreciable de casos de cáncer de piel en los seres humanos y efectos negativos sobre los organismos, al ser ciertos tipos de plancton vegetal,

animales invertebrados y algunos vertebrados en determinadas etapas de su ciclo vital, especialmente sensibles a la radiación ultravioleta.

2.2.3 GASES CONTAMINANTES MATERIA DEL ESTUDIO.

2.2.3.1 Dióxido de Nitrógeno (NO₂).

El NO₂ es un gas inerte de carácter anestésico que contribuye al efecto invernadero y afecta la capa de ozono. Se produce por la oxidación del nitrógeno atmosférico presente en los procesos de combustión a altas temperaturas, este contaminante es altamente tóxico debido a sus propiedades oxidativas, tiene relación con la producción de ozono al ser precursor de éste. Se produce domésticamente en los hogares por el uso de cocina a gas y estufa a parafina, en hornos industriales y por la quema de combustibles fósiles a altas temperaturas (petróleo y carbón). (Lobos 2001)



2.2.3.1.1 Características.

- ❖ Gas de color rojizo, no inflamable y tóxico.
- ❖ Tiene olor picante.
- ❖ Produce irritación en los ojos, nariz y garganta.
- ❖ La exposición prolongada o crónica produce lesiones pulmonares.
- ❖ Puede permanecer residente en el medio hasta 3 años.
- ❖ Se descompone por la acción de la luz solar en óxido nítrico y oxígeno atómico.
- ❖ La exposición prolongada o crónica produce lesiones pulmonares (Palate 2003).
- ❖ **DATOS FÍSICO-QUÍMICOS BÁSICOS**
 - Nombre químico: Dióxido de nitrógeno.
 - Fórmula empírica: NO₂.
 - Masa molecular relativa: 46,01 g.
 - Densidad: 1,45 g/cm³.
 - Punto de ebullición: 21 °C.

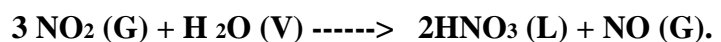
- Punto de fusión: -11 °C.
- Temperatura crítica: 158 °C.
- Presión de vapor a 20 °C: 1 bar.
- Densidad relativa del gas (aire =1): 2.8
- Factores de conversión: $1 \text{ ppm} = 1,91 \text{ mg/m}^3$
 $1 \text{ mg/m}^3 = 0,52 \text{ ppm}$

2.2.3.1.2 Fuentes.

- ❖ Suelos naturales (ciénaga).
- ❖ Suelos cultivados.
- ❖ Quema de biomasa.
- ❖ Quema de combustibles fósiles.
- ❖ Aguas servidas.
- ❖ Vehículo automotor.
- ❖ Basura.
- ❖ Combustión a altas temperaturas en industrias.

2.2.3.1.3 Efectos.

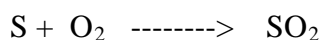
- ❖ Irritación de ojos, nariz y bronquios.
- ❖ En grandes cantidades puede causar edema y muerte.
- ❖ Lesiones y daños a las plantas, retraso en su crecimiento.
- ❖ Se les atribuyen poderes cancerígenos.
- ❖ Al descargarse en una atmósfera saturada de vapor de agua puede dar lugar a la formación de ácido nítrico (HNO_3), que arrastrado por la lluvia o nieve, cae sobre la superficie terrestre en forma de **LLUVIA ACIDA**. (Chicón 2003).



2.2.3.2 Dióxido de Azufre (SO_2).

Contaminante es producido como resultado de la quema de combustibles fósiles tales como petróleo, gasolina, petróleo diesel,

carbón y está asociado a faenas mineras. Es el resultado de la combustión del azufre contenido en los combustibles fósiles de la fundición de minerales y de los procesos industriales. Cuando este contaminante se oxida en la atmósfera forma sulfatos, que pueden ser transportados en el material particulado y que en presencia de humedad forman ácidos. (Lobos 2001).



2.2.3.2.1 Características.

- ❖ Es un gas incoloro y muy tóxico.
- ❖ Sabor ácido picante.
- ❖ Tiene un período de residencia de 3 ó 4 días en la atmósfera.
- ❖ Olor a azufre quemado.
- ❖ Es un agente muy reductor y soluble en agua.
- ❖ A humedad elevada puede formar ácido sulfúrico
- ❖ No inflamable

❖ DATOS FÍSICOS – QUÍMICOS

- Nombre químico : Dióxido de azufre
- Nombre empírico: SO_2
- Masa molecular relativa: 64,06 g
- Densidad: $1,46 \text{ g/cm}^3$
- Punto de ebullición: -10°C
- Punto de fusión: $-75,5^\circ\text{C}$
- Presión de vapor: 331 kPa a 20°C ;
- Densidad relativa del gas: 2,26
- Densidad absoluta: 2.92 g/l
- Umbral olfativo: 2,66 mg./m³
- Concentración de irritabilidad: 5.0 mg./m³
- Factores de conversión: 1 ppm = 0,376 mg/m³

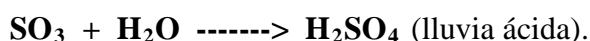
2.2.3.2.2 Fuentes.

- ❖ Combustión de sustancias que contengan azufre.

- ❖ Calefacciones y quemadores industriales que emplean carbón y gasóleo.
- ❖ Vehículos Diesel.
- ❖ Combustión de carbón, diesel, gasolina con azufre.
- ❖ Procesos industriales.

2.2.3.2.3 Efectos.

- ❖ Irritación en la vista.
- ❖ Aumento de las enfermedades ORL y respiratorias (Asma).
- ❖ Corrosión en la mayoría de los metales, especialmente hierro y zinc.
- ❖ Decoloración de hojas en los vegetales.
- ❖ El SO₂ es poco estable en la Atmósfera. Al combinarse con el oxígeno del aire, una gran parte se oxida a SO₃ reaccionando después con el vapor de agua de la atmósfera para formar ácido sulfúrico (H₂SO₄), extremadamente corrosivo y que por su mayor peso específico se precipita en forma de llovizna: **LLUVIA ACIDA**. (Chicón 2003)



2.2.4 INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS (IRA).

El término "aguda" no necesariamente significa gravedad, lo que quiere decir es que la dolencia se ha iniciado recientemente, es decir, hace unos pocos días, en todo caso, menos de quince.

Generalmente (aunque no siempre), se manifiesta con fiebre y se localiza en el aparato respiratorio. Este está formado por una porción alta y una baja. El sector alto comprende la nariz (fosas nasales), los senos paranasales (cavidades de la cara y de la base del cráneo que se comunican con la nariz),

la garganta (faringe) con las amígdalas y el oído medio y la epiglotis, lengüeta que tapa la vía respiratoria cuando tragamos algo.

2.2.4.1 ENFERMEDADES PRINCIPALES.

- ❖ Resfrío común
- ❖ Influenza
- ❖ Sinusitis
- ❖ Faringoamigdalitis aguda
- ❖ Otitis media
- ❖ Inflamación vía respiratoria - área superior
- ❖ Laringitis
- ❖ Bronquiolitis
- ❖ Neumonía
- ❖ Bronconeumonía
- ❖ Bronquiolitis aguda
- ❖ Rinitis alérgica
- ❖ Bronquiolitis o Bronquitis Obstructiva
- ❖ Asma

Cuadro A1
PROMEDIO ARITMETICO NO₂ POR PUNTOS (ppm)

PUNTO 1		PUNTO 2		PUNTO 3		PUNTO 4		PUNTO 5	
Días	P. Arit. NO ₂	Días	P. Arit. NO ₂	Días	P. Arit. NO ₂	Días	P. Arit. NO ₂	Días	P. Arit. NO ₂
Lunes	0.02	Jueves	0.03	Domingo	0.02	Miercoles	0.03	Sábado	0.02
Martes	0.02	Viernes	0.02	Lunes	0.02	Jueves	0.03	Domingo	0.02
Miercoles	0.02	Sábado	0.03	Martes	0.02	Viernes	0.03	Lunes	0.02
Jueves	0.03	Domingo	0.04	Miercoles	0.02	Sábado	0.02	Martes	0.02
Viernes	0.02	Lunes	0.05	Jueves	0.02	Domingo	0.02	Miercoles	0.02
Sábado	0.02	Martes	0.05	Viernes	0.03	Lunes	0.03	Jueves	0.02
Prom.Arit.	0.02	Prom.Arit.	0.03	Prom.Arit.	0.02	Prom.Arit.	0.03	Prom.Arit.	0.02
Desv.Est.	0.00	Desv.Est.	0.01	Desv.Est.	0.00	Desv.Est.	0.00	Desv.Est.	0.00
Nº Datos	6	Nº Datos	6	Nº Datos	6	Nº Datos	6	Nº Datos	6
ECA NO₂	0.09	ECA NO₂	0.09	ECA NO₂	0.09	ECA NO₂	0.09	ECA NO₂	0.09
Zo	-33.69	Zo	-11.63	Zo	-33.69	Zo	-38.11	Zo	-53.20
Zcrítico	1.96	Zcrítico	1.96	Zcrítico	1.96	Zcrítico	1.96	Zcrítico	1.96
Conclusión	NO₂ < ECA		NO₂ < ECA		NO₂ < ECA		NO₂ < ECA		NO₂ < ECA

Fuente:

Pto 1: cuadros N° 2,7,12,17,22,27

Pto 2: Cuadros N° 3,8,13,18,23,28

Pto 3: Cuadros N° 4,9,14,19,24,29

Pto 4: Cuadros N° 5,10,15,20,25,30

Pto 5: Cuadros N° 6,11,16,21,26,31

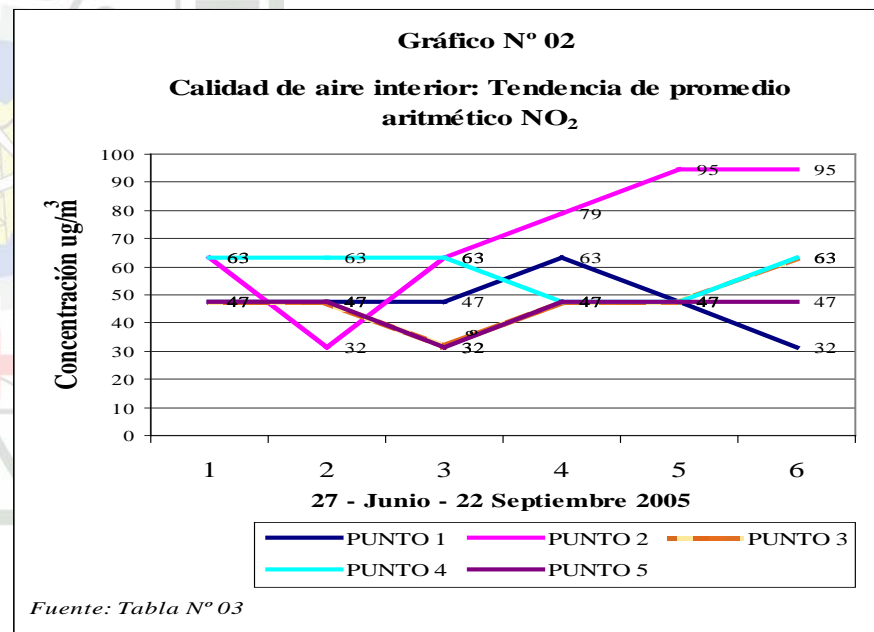
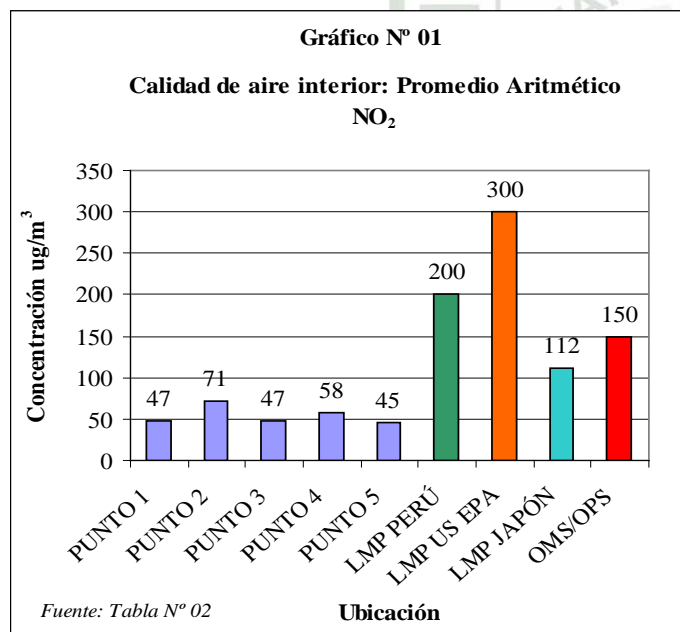
ECA NO₂ OMS/OPS

Tabla N° 02	
Promedio aritmético	
UBICACIÓN	PROMEDIO NO ₂ (ug/m ³)
PUNTO 1	47
PUNTO 2	71
PUNTO 3	47
PUNTO 4	58
PUNTO 5	45
LMP PERÚ	200
LMP US EPA	300
LMP JAPÓN	112
OMS/OPS	150

Fuente: Cuadro A1

Tabla N° 03				
Calidad de aire interior: Tendencia de promedio aritmético NO ₂ (ug/m ³)				
PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 4	PUNTO 5
47	63	47	63	47
47	32	47	63	47
47	63	32	63	32
63	79	47	47	47
47	95	47	47	47
32	95	63	63	47

Fuente: Cuadro A1



Cuadro A2
PROMEDIO PONDERADO NO₂ POR PUNTOS (ppm)

PUNTO 1		PUNTO 2		PUNTO 3		PUNTO 4		PUNTO 5	
Días	P. Pond. NO ₂	Días	P. Pond. NO ₂	Días	P. Pond. NO ₂	Días	P. Pond. NO ₂	Días	P. Pond. NO ₂
Lunes	0.03	Jueves	0.03	Domingo	0.02	Miercoles	0.03	Sábado	0.02
Martes	0.02	Viernes	0.02	Lunes	0.02	Jueves	0.03	Domingo	0.03
Miercoles	0.02	Sábado	0.03	Martes	0.02	Viernes	0.03	Lunes	0.02
Jueves	0.03	Domingo	0.03	Miercoles	0.02	Sábado	0.02	Martes	0.03
Viernes	0.03	Lunes	0.04	Jueves	0.03	Domingo	0.03	Miercoles	0.03
Sábado	0.02	Martes	0.05	Viernes	0.03	Lunes	0.03	Jueves	0.03
Prom.Pond.	0.02	Prom.Pond.	0.03	Prom.Pond.	0.02	Prom.Pond.	0.02	Prom.Pond.	0.02
Desv.Est.	0.00	Desv.Est.	0.01	Desv.Est.	0.00	Desv.Est.	0.0	Desv.Est.	0.00
Nº Datos	6	Nº Datos	6	Nº Datos	6	Nº Datos	6	Nº Datos	5.00
ECA NO ₂	0.09	ECA NO ₂	0.09	ECA NO ₂	0.09	ECA NO ₂	0.09	ECA NO ₂	0.09
Zo	-37.12	Zo	-11.78	Zo	-40.16	Zo	-47.80	Zo	-35.22
Zcrítico	1.96	Zcrítico	1.96	Zcrítico	1.96	Zcrítico	1.96	Zcrítico	1.96
Conclusión	NO₂ < ECA		NO₂ < ECA		NO₂ < ECA		NO₂ < ECA		NO₂ < ECA

Fuente: cuadro N°2

Pto 1: cuadros N° 2,7,12,17,22,27

Pto 2: Cuadros N° 3,8,13,18,23,28

Pto 3: Cuadros N° 4,9,14,19,24,29

Pto 4: Cuadros N° 5,10,15,20,25,30

Pto 5: Cuadros N° 6,11,16,21,26,31

ECA NO₂ OMS/OPS

Tabla N° 04
Promedio Ponderado

UBICACIÓN	PONDERADO NO ₂ (ug/m ³)
PUNTO 1	43
PUNTO 2	68
PUNTO 3	40
PUNTO 4	48
PUNTO 5	46
LMP PERÚ	200
LMP US EPA	300
LMP JAPÓN	112
LMP OMS/OPS	150

Fuente : Cuadro A2

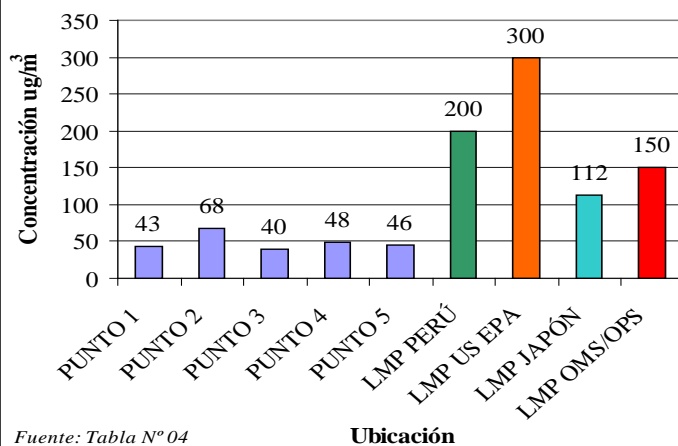
Calidad de Aire Interior: Tendencia de Promedio
Ponderado NO₂ (ug/m³)

PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 4	PUNTO 5
51	68	34	51	34
34	34	34	51	51
34	51	34	51	34
51	68	34	34	51
51	86	51	51	51
34	103	51	51	51

Fuente: Cuadro A2

Gráfico N° 03

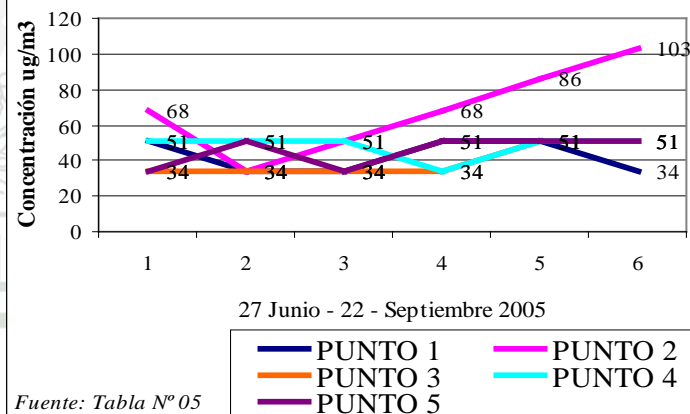
Calidad de aire interior: Promedio ponderado NO₂



Fuente: Tabla N° 04

Gráfico N° 04

Calidad de aire Interior: Tendencia de promedio ponderado NO₂



Fuente: Tabla N° 05

Cuadro B1
PROMEDIO ARITMETICO SO₂ POR PUNTOS (ppm)

PUNTO 1		PUNTO 2		PUNTO 3		PUNTO 4		PUNTO 5	
Días	P. Arit. SO ₂	Días	P. Arit. SO ₂	Días	P. Arit. SO ₂	Días	P. Arit. SO ₂	Días	P. Arit. SO ₂
Lunes	0.01	Jueves	0.02	Domingo	0.02	Miercoles	0.02	Sábado	0.02
Martes	0.01	Viernes	0.02	Lunes	0.02	Jueves	0.01	Domingo	0.02
Miercoles	0.03	Sábado	0.01	Martes	0.02	Viernes	0.02	Lunes	0.02
Jueves	0.02	Domingo	0.02	Miercoles	0.03	Sábado	0.02	Martes	0.02
Viernes	0.02	Lunes	0.02	Jueves	0.02	Domingo	0.02	Miercoles	0.01
Sábado	0.02	Martes	0.02	Viernes	0.02	Lunes	0.03	Jueves	0.00
Prom.Arit.	0.02	Prom.Arit.	0.02	Prom.Arit.	0.02	Prom.Arit.	0.02	Prom.Arit.	0.01
Desv.Est.	0.01	Desv.Est.	0.01	Desv.Est.	0.01	Desv.Est.	0.01	Desv.Est.	0.01
Nº Datos	6	Nº Datos	6	Nº Datos	6	Nº Datos	6	Nº Datos	6
ECA SO₂	0.13	ECA SO₂	0.13	ECA SO₂	0.13	ECA SO₂	0.13	ECA SO₂	0.13
Zo	-28.84	Zo	-46.94	Zo	-41.26	Zo	-33.03	Zo	-35.40
Zcrítico	1.96	Zcrítico	1.96	Zcrítico	1.96	Zcrítico	1.96	Zcrítico	1.96
Conclusión	SO₂ < ECA		SO₂ < ECA		SO₂ < ECA		SO₂ < ECA		SO₂ < ECA

Fuente: Cuadro

Pto 1: cuadros N° 2,7,12,17,22,27

Pto 2: Cuadros N° 3,8,13,18,23,28

Pto 3: Cuadros N° 4,9,14,19,24,29

Pto 4: Cuadros N° 5,10,15,20,25,30

Pto 5: Cuadros N° 6,11,16,21,26,31

ECA SO₂ Perú

Tabla N° 06
Promedio Aritmético

UBICACIÓN	PROMEDIO SO ₂ (ug/m ³)
PUNTO 1	37
PUNTO 2	34
PUNTO 3	40
PUNTO 4	42
PUNTO 5	26
LMP PERÚ	365
LMP US EPA	365
LMP JAPÓN	105
OMS/OPS	125

Fuente: Cuadro B1

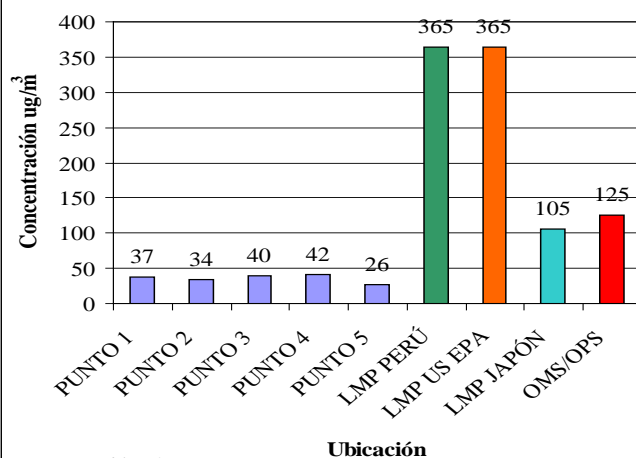
Tabla N° 07
Calidad de aire interior: Tendencia de Promedio
aritmético SO₂ (ug/m³)

PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 4	PUNTO 5
22	66	44	66	44
22	44	44	22	66
88	22	66	66	44
66	66	88	44	44
44	44	44	66	22
66	44	44	88	0

Fuente: Cuadro B1

Gráfico N° 05

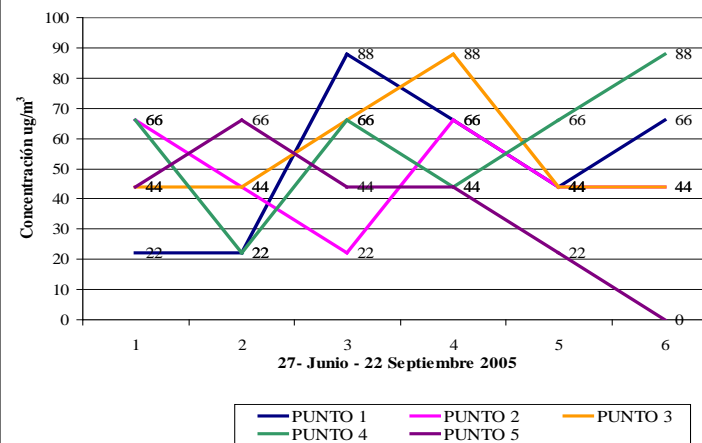
Calidad de aire interior: Promedio aritmético SO₂



Fuente: Tabla N°

Gráfico N° 06

Calidad de aire interior: Tendencia de Promedio Aritmético SO₂



Fuente: Tabla N° 07

Cuadro B2
PROMEDIO PONDERADO SO₂ POR PUNTOS (ppm)

PUNTO 1		PUNTO 2		PUNTO 3		PUNTO 4		PUNTO 5	
DIAS	P. Pond. SO ₂	DIAS	P. Pond. SO ₂	DIAS	P. Pond. SO ₂	DIAS	P. Pond. SO ₂	DIAS	P. Pond. SO ₂
Lunes	0.01	Jueves	0.03	Domingo	0.02	Miercoles	0.03	Sábado	0.02
Martes	0.01	Viernes	0.02	Lunes	0.02	Jueves	0.01	Domingo	0.03
Miercoles	0.03	Sábado	0.01	Martes	0.02	Viernes	0.03	Lunes	0.02
Jueves	0.03	Domingo	0.03	Miercoles	0.03	Sábado	0.02	Martes	0.02
Viernes	0.02	Lunes	0.02	Jueves	0.02	Domingo	0.03	Miercoles	0.01
Sábado	0.03	Martes	0.02	Viernes	0.02	Lunes	0.03	Jueves	0.00
Prom.Pond.	0.02	Prom.Pond.	0.02	Prom.Pond.	0.02	Prom.Pond.	0.02	Prom.Pond.	0.01
Desv.Est.	0.01	Desv.Est.	0.01	Desv.Est.	0.01	Desv.Est.	0.01	Desv.Est.	0.01
Nº Datos	6	Nº Datos	6	Nº Datos	6	Nº Datos	6	Nº Datos	6
ECA SO ₂	0.13	ECA SO ₂	0.13	ECA SO ₂	0.13	ECA SO ₂	0.13	ECA SO ₂	0.13
Zo	-26.26	Zo	-42.79	Zo	-38.95	Zo	-30.00	Zo	-32.37
Zcrítico	1.96	Zcrítico	1.96	Zcrítico	1.96	Zcrítico	1.96	Zcrítico	1.96
Conclusión	SO ₂ < ECA		SO ₂ < ECA		SO ₂ < ECA		SO ₂ < ECA		SO ₂ < ECA

Fuente: Cuadro

Pto 1: cuadros N° 2,7,12,17,22,27

Pto 2: Cuadros N° 3,8,13,18,23,28

Pto 3: Cuadros N° 4,9,14,19,24,29

Pto 4: Cuadros N° 5,10,15,20,25,30

Pto 5: Cuadros N° 6,11,16,21,26,31

ECA SO₂ Perú

Tabla N° 08
Promedio Ponderado

UBICACIÓN	PONDERADO SO ₂ (ug/m ³)
PUNTO 1	56
PUNTO 2	52
PUNTO 3	56
PUNTO 4	64
PUNTO 5	40
LMP PERÚ	365
LMP US EPA	365
LMP JAPÓN	105
OMS/OPS	125

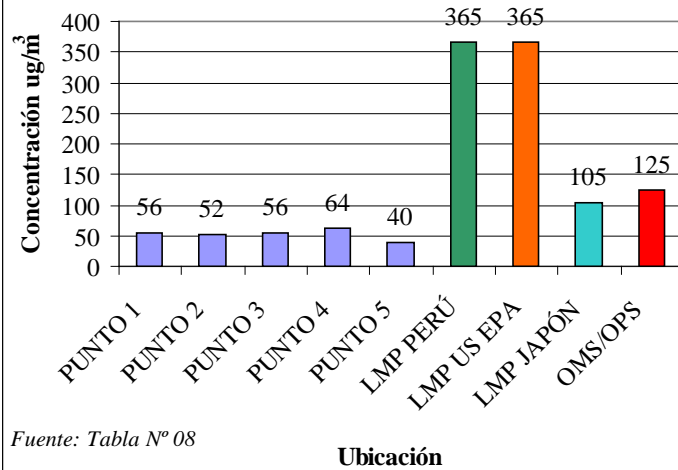
Fuente: Cuadro B2

Tabla N° 09
**Calidad de aire interior: Tendencia de promedio
ponderado SO₂ (ug/m³)**

PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 4	PUNTO 5
24	71	48	71	48
24	48	48	24	71
95	24	48	71	48
71	71	95	48	48
48	48	48	71	24
71	48	48	95	0

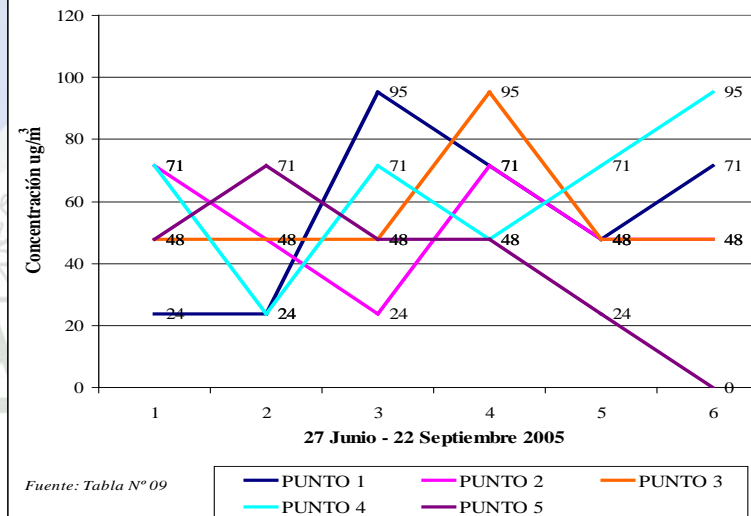
Fuente: Cuadro B2

Gráfico N° 07
Calidad de aire interior: Promedio ponderado SO₂



Fuente: Tabla N° 08

Gráfico N° 08
Calidad de aire interior: Tendencia de promedio Ponderado SO₂



Fuente: Tabla N° 09

CONCENTRACIONES PICO POR PUNTOS

Tabla N° 10
Calidad de aire interior: Tendencia de concentración pico NO₂ (ppm)

PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 4	PUNTO 5
0.3	0.2	0.3	0.3	0.2
0.3	0.2	0.3	0.3	0.1
0.2	0.2	0.3	0.4	0.2
0.3	0.2	0.2	0.4	0.1
0.3	0.2	0.3	0.3	0.1
0.3	0.3	0.2	0.3	0.2

Fuente: Cuadros

Pto 1: 2,7,12,17,22,27

Pto 4: 5,10,15,20,25,30

Pto 2: 3,8,13,18,23,28

Pto 5: 6,11,16,21,26,31

Pto 3: 4,9,14,19,24,29

Tabla N° 11
Calidad de aire interior: Tendencia de concentración pico SO₂ (ppm)

PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 4	PUNTO 5
0.1	0.2	0.1	0.2	0.1
0.2	0.1	0.1	0.2	0.1
0.3	0.1	0.1	0.2	0.1
0.3	0.1	0.1	0.2	0.1
0.1	0.1	0.1	0.2	0.1
0.1	0.1	0.1	0.1	0.0

Fuente: Cuadros

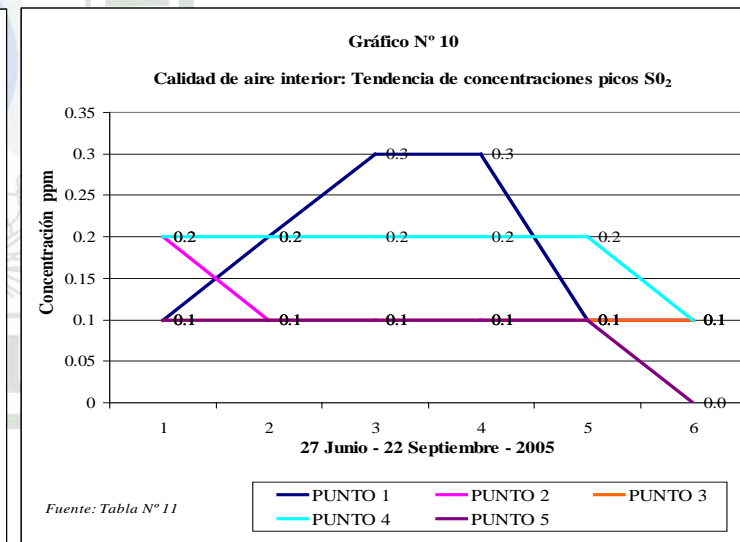
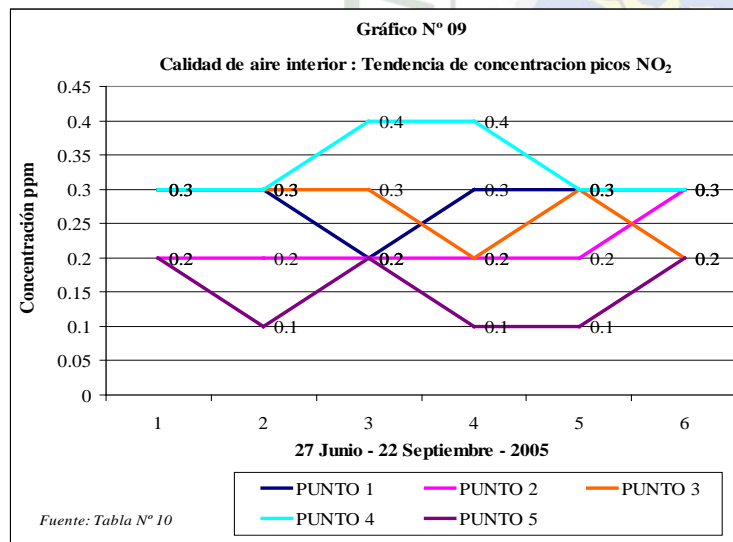
Pto 1: 2,7,12,17,22,27

Pto 4: 5,10,15,20,25,30

Pto 2: 3,8,13,18,23,28

Pto 5: 6,11,16,21,26,31

Pto 3: 4,9,14,19,24,29



COMPARACIÓN DE ESTÁNDARES DE CALIDAD DE AIRE INTERIOR CON ECA.

Tabla N° 12

Calidad de aire interior en Segunda Jerusalén NO₂ (ug/m3)

AÑO	CSSA	Tesis	LMP Perú	LMP USA EPA	LMP Japón	LMP OMS/OPS
2002-I	7	54	200	300	112	150
2002-II	0	54	200	300	112	150
2003-I	3	54	200	300	112	150
2003-II	12	54	200	300	112	150
2004-I	0	54	200	300	112	150
2004-II	17	54	200	300	112	150
2005-I	13	54	200	300	112	150

Fuente: Cuadros

Pto 1: 2,7,12,17,22,27

Pto 2: 3,8,13,18,23,28

Pto 3: 4,9,14,19,24,29

Pto 4: 5,10,15,20,25,30

Pto 5: 6,11,16,21,26,31

Tabla N° 13

Calidad de aire interior en Segunda Jerusalén SO₂ (ug/m3)

AÑO	CSSA	Tesis	LMP Perú	LMP USA EPA	LMP Japón	LMP OMS/OPS
2002-I	13	50	365	365	105	125
2002-II	1	50	365	365	105	125
2003-I	2	50	365	365	105	125
2003-II	12	50	365	365	105	125
2004-I	0.04	50	365	365	105	125
2004-II	0	50	365	365	105	125
2005-I	1	50	365	365	105	125

Fuente: Cuadros

Pto 1: 2,7,12,17,22,27

Pto 2: 3,8,13,18,23,28

Pto 3: 4,9,14,19,24,29

Pto 4: 5,10,15,20,25,30

Pto 5: 6,11,16,21,26,31

Gráfico N° 11

Calidad de aire interior en Segunda Jerusalén: NO₂

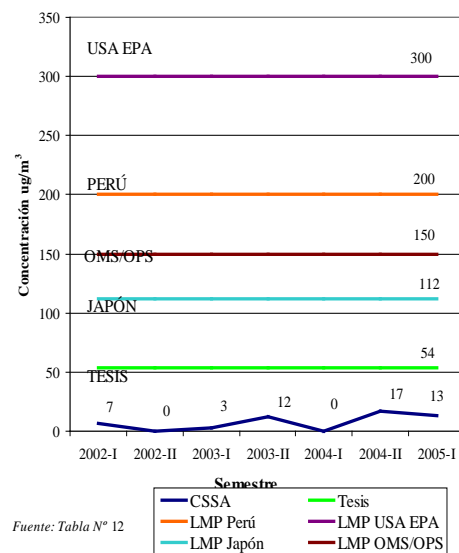
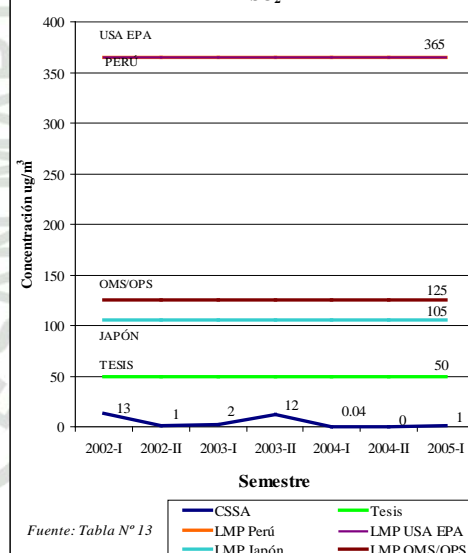


Gráfico N° 12

Calidad de aire interior en Segunda Jerusalén SO₂



IV RESULTADOS.

4.1 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AIRE.

Las concentraciones de los gases contaminantes NO₂ y SO₂ se realizaron en las viviendas, ubicadas en la localidad de Segunda Jerusalén – Distrito de Elías Soplín Vargas, utilizando los equipos de lectura directa mediante sensores de gas tóxico ToxiRAE Plus PGM-35; instrumento de propiedad de La Universidad Nacional de San Martín – Facultad de Ecología/Moyabamba **(Ver plano urbano con ubicación de los puntos de monitoreo N° 01).**

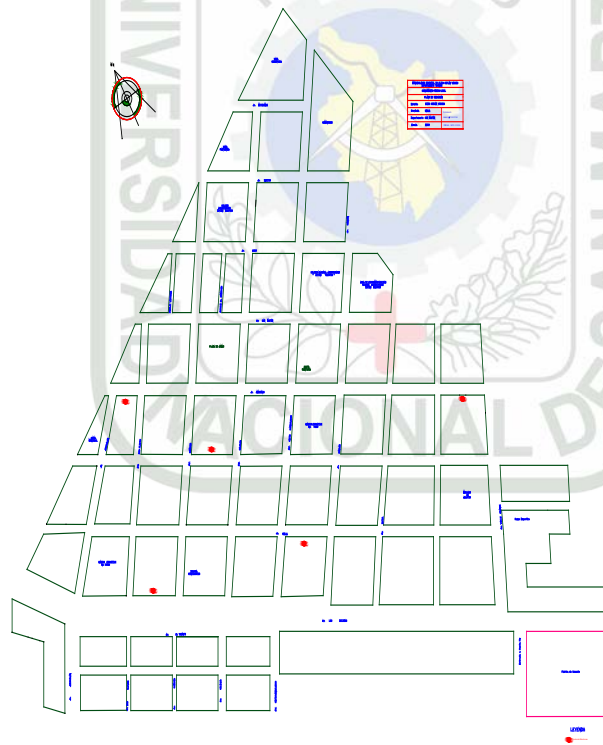


Figura N° 2: Puntos de Monitoreo

Fuente: Elaboración Propia

4.1.1 CONCENTRACIÓN DE DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO₂)

A.- PROMEDIO ARITMÉTICO

El Promedio aritmético (Prom. Arit.) de la concentración de NO₂, durante un día (24 horas) y en un periodo de 3 meses monitoreado en los interiores de las viviendas son: Punto uno (Pto. 1) es 0.02 ppm, y con desviación estándar de 0.00 ppm, Punto dos (Pto. 2) es 0.03 ppm con desviación estándar de 0.01 ppm, Punto tres (Pto. 3) es 0.02 con una desviación estándar de 0.00 ppm, el punto cuatro (Pto. 4) es 0.03 con desviación estándar de 0.00 ppm y el punto cinco (Pto. 5) su concentración promedio es 0.02 ppm con desviación estándar de 0.00 ppm (**ver cuadro A1**)

En el gráfico de barras se observa que las concentraciones de promedios aritméticos convertidos a microgramos por metro cúbico (µg/m³), más altas son los puntos 2 y punto 4 y referente al gráfico de tendencias se muestra que el Pto. 2 y el Pto. 4 se incrementa referente al periodo de tiempo (**Ver gráfico N° 01 y gráfico N° 2**).

El estadístico de prueba (z_0) calculado del promedio aritmético de los puntos establecidos: Pto. 1 = -42.19, Pto. 2 = -15.38, Pto. 3 = - 42.19, Pto. 4 = - 48.79 y el Pto. 5 = - 66.27 es menor que el valor Crítico ($z = 1.96$), por lo tanto no se rechaza la hipótesis nula (**ver cuadro A1**).

B.- PROMEDIO PONDERADO.

El Promedio ponderado (Prom. Pond.) de la concentración de NO₂, durante un día (24 horas) y en un periodo de 3 meses monitoreada en los interiores de las viviendas son: Pto. 1 es 0.02 ppm, y con desviación estándar de 0.00 ppm, Pto. 2 es 0.03 ppm con desviación estándar de 0.01 ppm, Pto. 3 es 0.02

con una desviación estándar de 0.00 ppm, el Pto. 4 es 0.02 con desviación estándar de 0.00 ppm y el Pto. 5 su concentración promedio es 0.02 ppm con desviación estándar de 0.00 ppm (**ver cuadro A2**)

En el gráfico de barras se observa que las concentraciones de promedios ponderados convertidos a microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), no muestran diferencia considerable, siendo la más alta Pto. 2 y referente al gráfico de tendencias se muestra que el Pto. 2 se incrementa referente al periodo de tiempo y el Ptos. 3, 4, 5 se mantienen con una concentración constante referente al periodo de tiempo (**Ver gráfico N° 3 y grafico N° 4**).

El estadístico de prueba (z_0) calculado del promedio ponderado de los puntos establecidos: Pto. 1 = -46.07, Pto. 2 = -15.47, Pto. 3 = - 49.59, Pto. 4 = - 59.98 y el Pto. 5 = - 48.14 es menor que el valor crítico ($z = 1.96$), por lo tanto en los resultado obtenidos no se rechaza la hipótesis nula (**ver cuadro A2**).

4.1.2 CONCENTRACIÓN DE DIÓXIDO DE AZUFRE (SO_2)

A.- PROMEDIO ARITMÉTICO

El Promedio aritmético (Prom. Arit.) de la concentración de SO_2 , de las trece lecturas tomadas durante un día (24 horas) y en un periodo de 3 meses, en los interiores de las viviendas son: Punto uno es 0.02 ppm, y con desviación estándar de 0.01 ppm, Punto dos es 0.02 ppm con desviación estándar de 0.01 ppm, Punto tres es 0.02 con una desviación estándar de 0.01 ppm, el punto cuatro es 0.02 con desviación estándar de 0.01 ppm y el punto cinco su concentración promedio es 0.01 ppm con desviación estándar de 0.01 ppm (**ver cuadro B1**).

En el gráfico de barras se observa que las concentraciones de promedios aritméticos convertidos a microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), los cinco puntos de monitoreo no muestran diferencia considerable en los valores, referente al gráfico de tendencias se muestra que el Pto. 1 y el Pto. 4 se incrementa referente al periodo de tiempo mientras que los Ptos. 2 y 3 se mantienen con una concentración constante referente al tiempo (**Ver Gráfico 5 y Grafico 6**).

El estadístico de prueba (z_0) calculado del promedio aritmético de los puntos establecidos: Pto. 1 = -26.33, Pto. 2 = -42.85, Pto. 3 = -37.66, Pto. 4 = -30.15 y el Pto. 5 = -32.31 es menor que el valor crítico ($z = 1.96$), por lo tanto no se rechaza la hipótesis nula (**ver cuadro B1**).

B.- PROMEDIO PONDERADO.

El Promedio ponderado (Prom. Pond.) de la concentración de SO_2 , durante un día (24 horas) y en un periodo de 3 meses monitoreada en los interiores de las viviendas son: Pto. 1 es 0.02 ppm, y con desviación estándar de 0.01 ppm, Pto. 2 es 0.02 ppm con desviación estándar de 0.01 ppm, Pto. 3 es 0.02 con una desviación estándar de 0.01 ppm, el Pto. 4 es 0.02 con desviación estándar de 0.01 ppm y el Pto. 5 su concentración promedio es 0.02 ppm con desviación estándar de 0.01 ppm (**ver cuadro B2**).

En el gráfico de barras se observa que las concentraciones de promedios ponderados convertidos a microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), los cinco Ptos., no muestran diferencia considerable en sus valores, referente al gráfico de tendencias se muestra que el Pto. 1 y el Pto. 4 se incrementan referente al periodo de tiempo mientras que los puntos 2 y 3 se mantienen con sus valores constantes respecto al tiempo (**Ver Gráfico 7 y Grafico 8**).

El estadístico de prueba (z_0) calculado del promedio ponderado de los puntos establecidos: Pto. 1 = -23.97, Pto. 2 = -39.06, Pto. 3 = - 35.55, Pto. 4 = - 27.39 y el Pto. 5 = - 29.55 es menor que el valor crítico ($z = 1.96$), por lo tanto en los resultado obtenidos no se rechaza la hipótesis nula (**ver cuadro B2**).

En el monitoreo se ha tenido en cuenta las concentraciones picos teniendo que el valor más alto registrado es del gas NO₂ con 0.4 ppm, en el Pto. 4 y de 0.3 del gas SO₂, en el Pto. 1. Referente a la tendencia tenemos que el NO₂ presenta un ligero incremento y mientras que el SO₂ su tendencia es decreciente (**ver Tabla N° 10, Tabla N° 11 y los gráficos N° 09 y 10 respectivamente**).

En el promedio general de las concentraciones tenemos que el NO₂ tiene un valor de 54 µg/m³ mientras que el SO₂ su valor promedio general es de 50 µg/m³ que no pasan los estándares de calidad ambiental (**ver Tabla N° 12, Tabla N° 13 y gráficos N° 11 y 12 respectivamente**).

4.2 DE LA EVALUACIÓN DE LOS CASOS DE LAS INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS (IRA).

- ❖ En el gráfico Total de morbilidad por IRA por año, durante el periodo de tiempo de 1995 al 2005 se tiene un incremento anual considerable, obteniéndose números de casos de 1995 en el año 2000 y el mas alto de 2256 en el año 2003; así mismo, se observa que el incremento del número de casos de IRA se incrementa considerablemente desde el año 1997 (**ver gráfico N° 13**).
- ❖ En el gráfico de Morbilidad por IRA por género por año observamos que el mayor número de casos se presenta en el género masculino a través de los 11 años, teniendo el mayor número de casos en los años 2000 (Total M 1017 y Total F 978) y 2003 (Total M 1168 y total F 1088), (**ver gráfico N° 14**).
- ❖ En el gráfico de morbilidad por IRA por edad (1995 – 2005), tenemos que el grupo etáreo de 0 a 1 año presentan el mayor número de casos, seguido de 2 a 4 años y de 5 a 9 años; en los años del 2000 y el 2003 se registraron los mayores número de casos referente a la información histórica de 11 años. (**ver gráfico N° 15**). En el gráfico de morbilidad por IRA por edad de 0 a 1 año se observa que el número de casos se incrementa considerablemente a partir del año 2000 al 2005 registrándose el mayor numero en el año de 2003 con un total de 1052 casos; en el gráfico que comprende las edades de 2 a 4 años también se observa que el numero de casos se incrementa a partir del año 2000 teniendo la mayor incidencia en el año 2003. (**ver gráficos N° 16 y N° 17**); en los gráficos comprendido entre las edades de 5 a 9, de 10 a 14 años se observa similar comportamiento de los números de casos incrementándose a partir de los años de 1998 con la mayor incidencia en el año de 1999, disminuyendo el número de registros hasta el año 2003 para después incrementar el número de casos hasta el año 2005 (**ver gráficos N° 18 y N° 19**); en los gráficos cuyas edades están entre 15 a 19 y 20 a 49 años, se observa que el mayor número de casos se presenta entre los años de 1999, 2000 y 2001 diferenciándose solamente en la evolución del

registro histórico (**ver gráficos N° 20 y N° 21**); el mayor número de casos observados en el gráfico que corresponde a las edades de 50 a 59 se presentan en los años de 1997 y 1998 con un registro de la información histórica heterogénea (**ver gráfico N° 22**), y finalmente en el gráfico de las edades comprendidas de 60 a mas años tenemos que los mayores números de casos se registran entre los años de 1998, 1999 y 2000, con mayor incidencia en el año 1999. (**ver gráfico N° 23**).

- ❖ En el gráfico morbilidad por IRA por género por año que corresponde a los años de 0 a 1 año, observamos que el genero masculino es el que presenta el mayor número de casos a través de los 11 años, incrementándose progresivo hasta el año 2000, disminuyendo el año 2001 para luego incrementar el 2002; el mayor número de casos se presenta el año 2003 registrándose 603 del género masculino y 449 del género femenino (**ver gráfico N° 24**); el gráfico que representa a los años de 2 a 4 años observamos que el genero femenino tiene mayor número de casos en los años 2001, 2003 y el año 2005, presentándose el máximo registro en el año 2003 con un registro de 343 del género femenino y 291 Masculinos (**ver gráfico N° 25**); en los gráficos de las edades de 5 a 9 años y 10 a 14 años observamos parecido comportamiento del número de registros teniendo el mayor número de casos en los años 1999, 2000 y 2001, en el año 2005 el número de casos del género femenino se incrementa levemente referente a los del género masculino, el mayor registro de morbilidad se presenta en el año 1999 (**ver gráficos N° 26 y N° 27**); en los gráficos que corresponde a las edades de 15 a 19 años y 20 a 49 años se observa en la evolución histórica, que el mayor número de casos representa al género femenino teniendo los mayores registros en los años 1999, 2000 y 2001 para el caso de las edades de 15 a 19 años y para el caso de 20 a 49 años de edad el mayor registro se observa en los años de 2000, 2001 y 2004 (**ver gráficos N° 28 y N° 29**) , en los gráficos de las edades de 50 a 59 años y 60 a mas años de edad los números de casos son mas heterogéneos, el genero masculino es el que tienen mayor registro de

morbilidad por IRA en las edades que corresponde de 50 a 59 años mientras que el género femenino tienen mayores registros en las edades de 60 a más años, teniendo el mayor número de casos de morbilidad el año 2005 (ver gráficos N° 30 y N° 31).

Tabla N° 14
Morbilidad por IRA
por año

AÑOS	TOTAL
1995	228
1996	313
1997	613
1998	868
1999	1419
2000	1995
2001	1445
2002	1565
2003	2256
2004	1750
2005	1955

Fuente: Cuadros 32 al 42

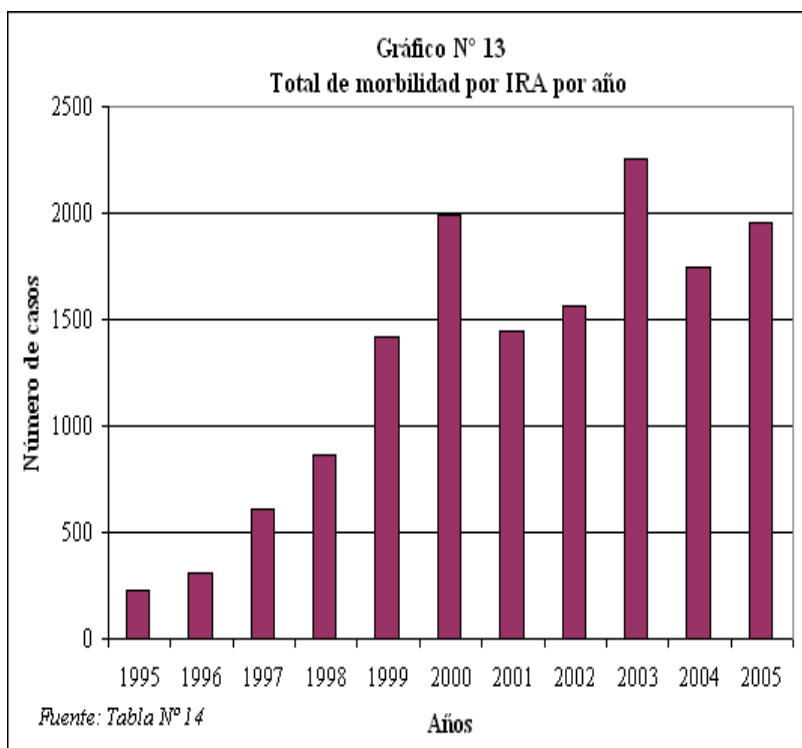


Tabla N° 15
Morbilidad por IRA
por género anual

AÑOS	M	F
1995	118	110
1996	180	133
1997	333	280
1998	460	408
1999	733	686
2000	1017	978
2001	764	681
2002	810	755
2003	1168	1088
2004	961	789
2005	1020	935

Fuente: Cuadros 32 al 42

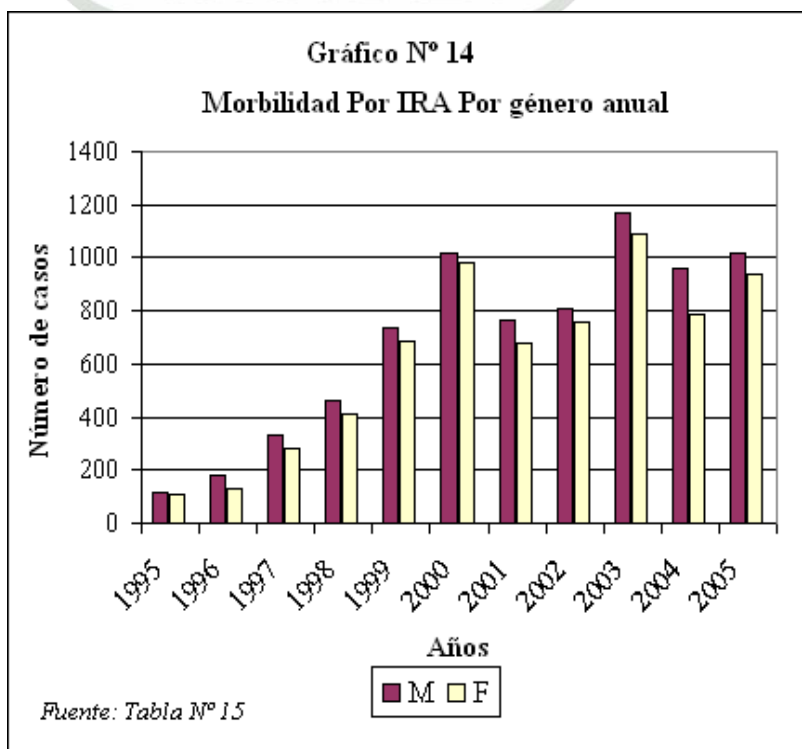


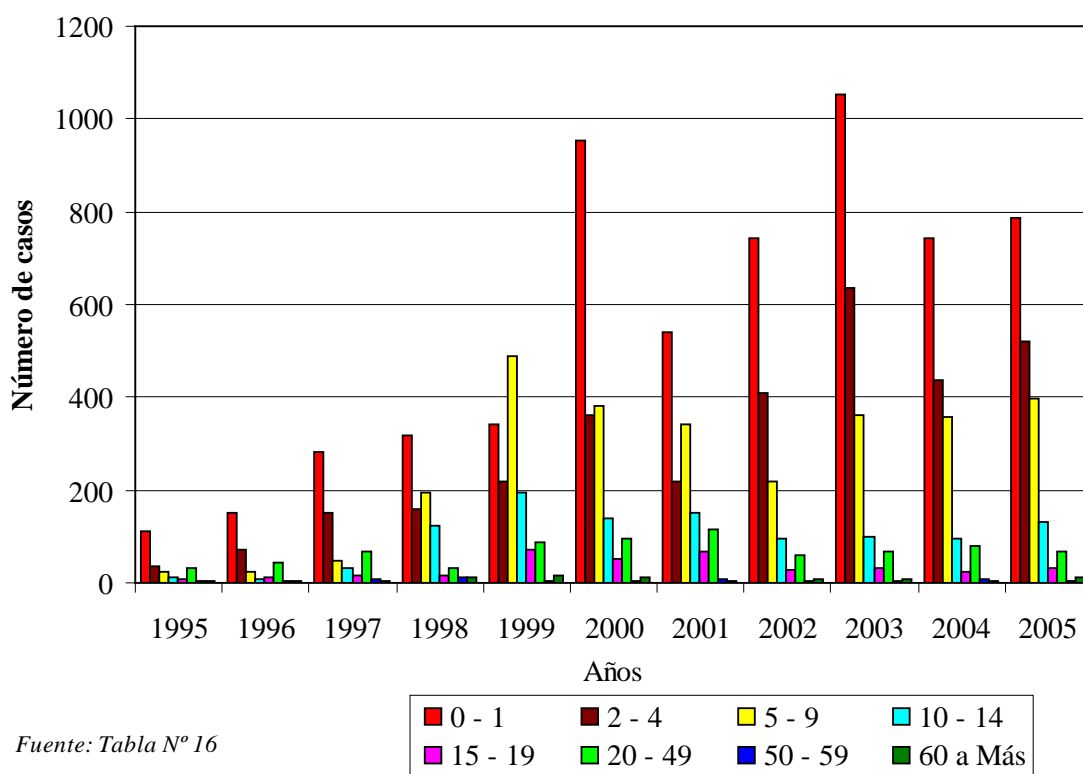
Tabla N° 16

Total de morbilidad por Ira por grupo etáreo anual											
EDAD	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
0 - 1	111	150	284	319	340	952	541	744	1052	745	788
2 - 4	37	70	151	160	217	360	218	410	634	438	522
5 - 9	22	23	47	194	488	382	341	218	360	356	396
10 - 14	11	7	33	124	195	138	152	96	98	94	133
15 - 19	9	12	17	16	71	53	67	27	33	25	32
20 - 49	30	44	68	33	87	94	116	59	68	81	69
50 - 59	5	3	9	10	5	5	7	3	4	6	5
60 a Más	3	4	4	12	16	11	3	8	7	5	10

Fuente: Cuadros 32 al 42

Gráfico N° 15

Total de morbilidad por IRA por grupo etáreo anual

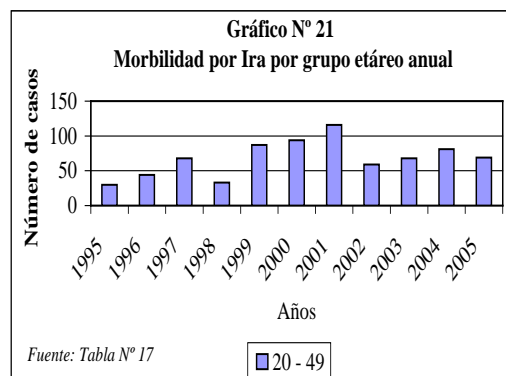
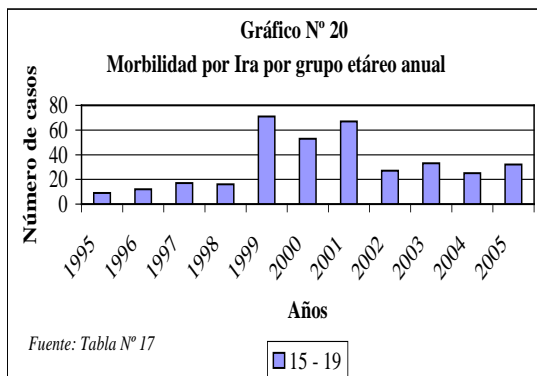
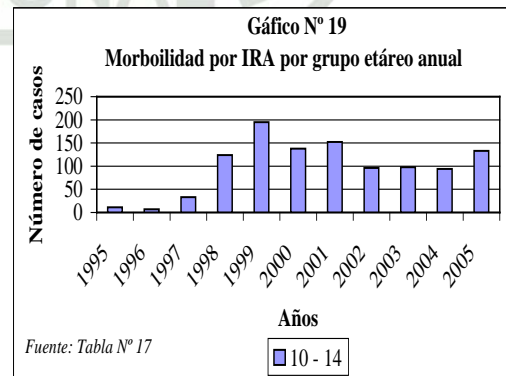
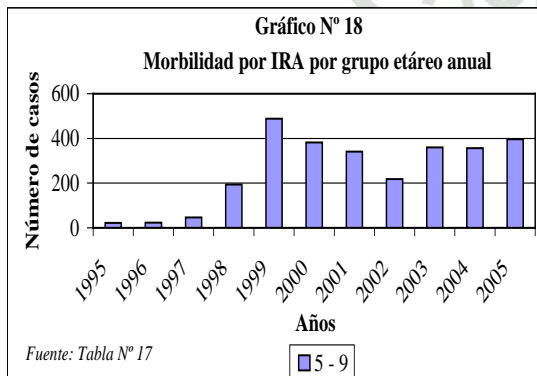
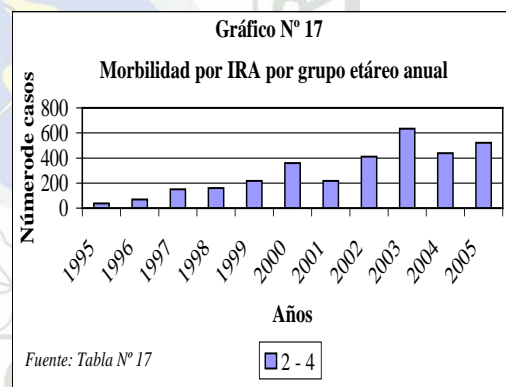
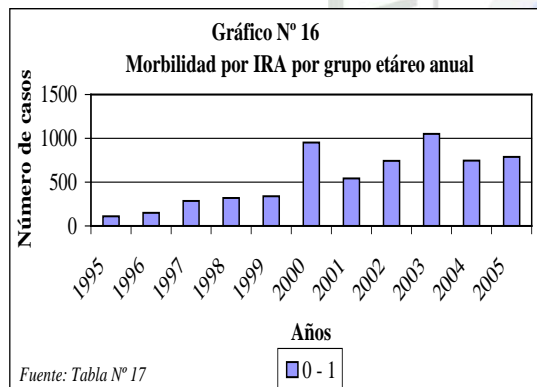


Fuente: Tabla N° 16

Tabla N° 17

Total de morbilidad por Ira por grupo etáreo anual											
EDAD	AÑOS										
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
0 - 1	111	150	284	319	340	952	541	744	1052	745	788
2 - 4	37	70	151	160	217	360	218	410	634	438	522
5 - 9	22	23	47	194	488	382	341	218	360	356	396
10 - 14	11	7	33	124	195	138	152	96	98	94	133
15 - 19	9	12	17	16	71	53	67	27	33	25	32
20 - 49	30	44	68	33	87	94	116	59	68	81	69
50 - 59	5	3	9	10	5	5	7	3	4	6	5
60 a Más	3	4	4	12	16	11	3	8	7	5	10

Fuente: Cuadros 32 al 42



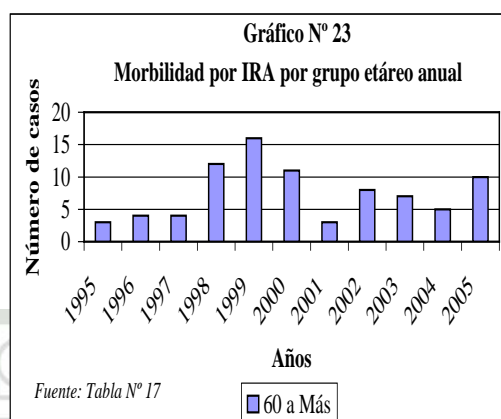
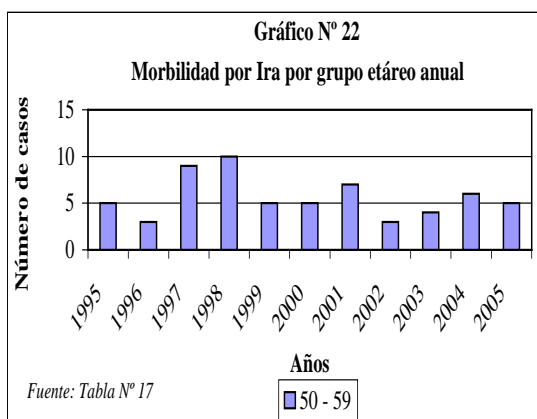
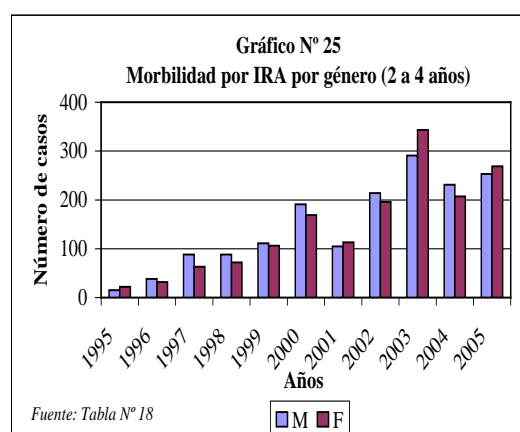
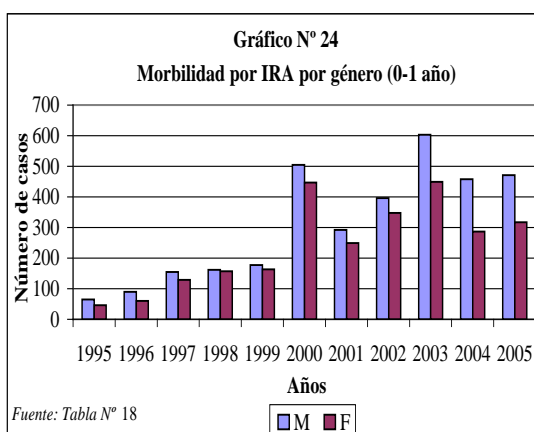
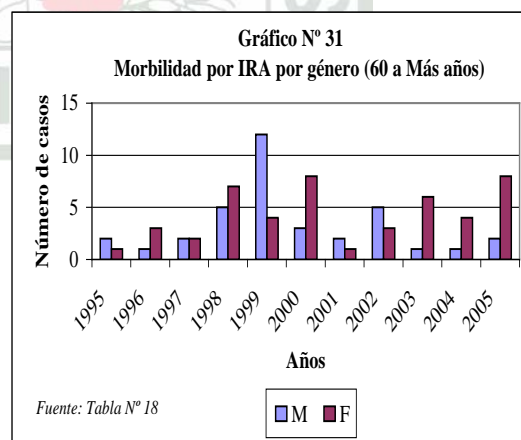
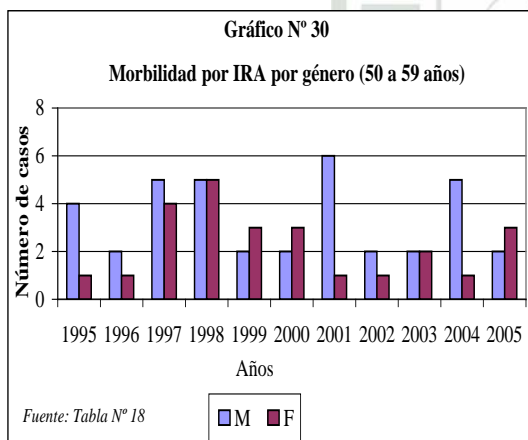
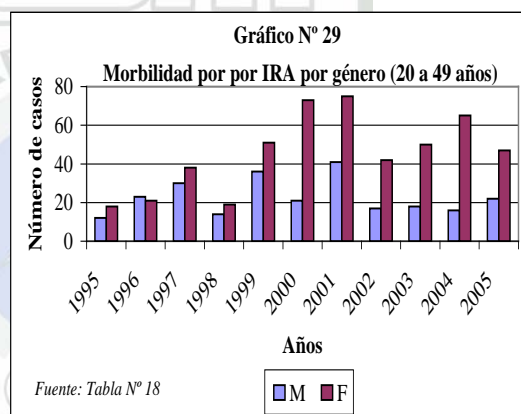
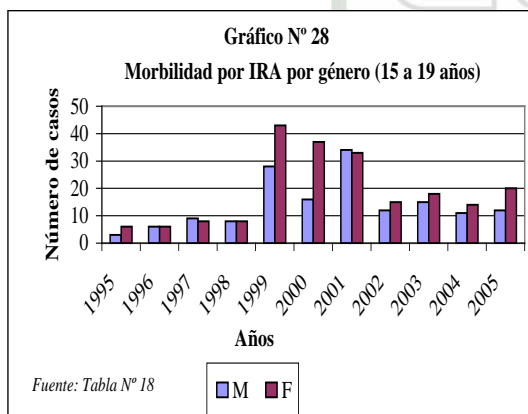
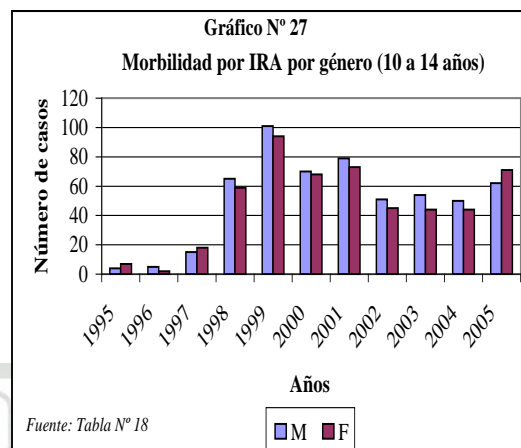
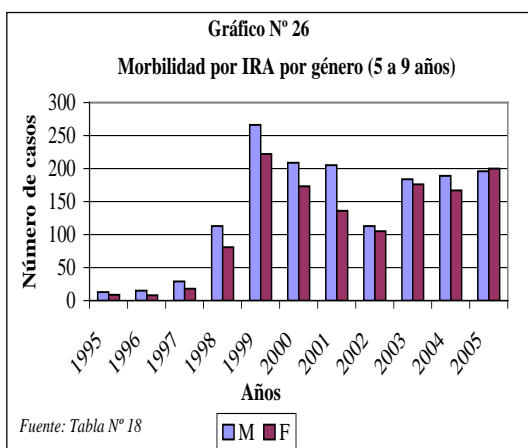


Tabla N° 18

Total de morbilidad por IRA por grupo etáreo y género anual																
AÑOS	0 - 1		2 - 4		5 - 9		10 - 14		15 - 19		20 - 49		50 - 59		60 a Más	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
1995	65	46	15	22	13	9	4	7	3	6	12	18	4	1	2	1
1996	90	60	38	32	15	8	5	2	6	6	23	21	2	1	1	3
1997	155	129	88	63	29	18	15	18	9	8	30	38	5	4	2	2
1998	162	157	88	72	113	81	65	59	8	8	14	19	5	5	5	7
1999	177	163	111	106	266	222	101	94	28	43	36	51	2	3	12	4
2000	505	447	191	169	209	173	70	68	16	37	21	73	2	3	3	8
2001	292	249	105	113	205	136	79	73	34	33	41	75	6	1	2	1
2002	396	348	214	196	113	105	51	45	12	15	17	42	2	1	5	3
2003	603	449	291	343	184	176	54	44	15	18	18	50	2	2	1	6
2004	458	287	231	207	189	167	50	44	11	14	16	65	5	1	1	4
2005	471	317	253	269	196	200	62	71	12	20	22	47	2	3	2	8

Fuente: Cuadros 32 al 42

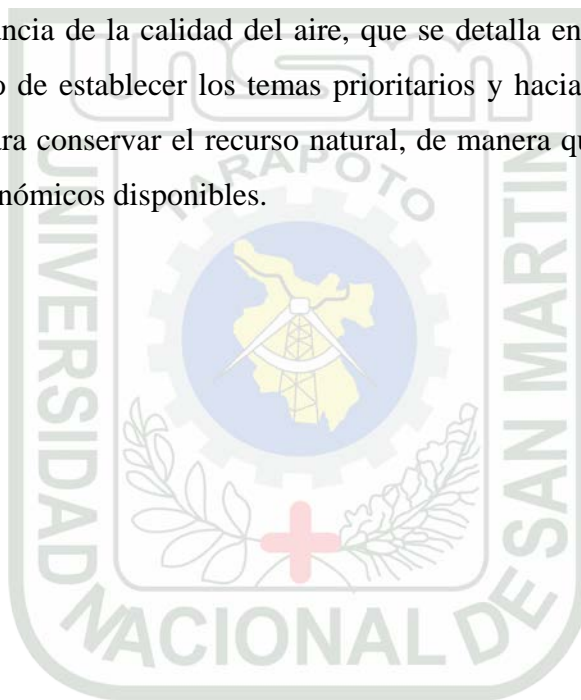




De acuerdo a los resultados obtenidos, no se ha podido relacionar los casos de las infecciones respiraciones agudas (IRA), con la presencia de los gases estudiados (NO_2 y SO_2), por el hecho que se necesita hacer estudios más detallados de salud y otros factores ambientales que nos permitan relacionar los efectos de los contaminantes con las enfermedades respiratorias.

4.3 DE LA PROPUESTA DE CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Los resultados obtenidos de las concentraciones de NO₂ y SO₂, demuestran la presencia de estos gases contaminantes en el aire que respiran los pobladores de la localidad de Segunda Jerusalén en valores que no superan las normas ambientales vigentes, por lo que se ha elaborado la propuesta de Control y vigilancia de la calidad del aire, que se detalla en el anexo N° 1; con el propósito de establecer los temas prioritarios y hacia donde orientar los esfuerzos para conservar el recurso natural, de manera que se optimicen los recursos económicos disponibles.



V DISCUSIONES.

5.1 DE LA DETERMINACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE NO₂ Y SO₂ EN EL AIRE QUE RESPIRA LA POBLACIÓN DE SEGUNDA JERUSALEN

En la actualidad no hay estudios realizados de la contaminación en ambientes interiores, tampoco se cuenta con normas y guías que nos permitan realizar el monitoreo y control de los contaminantes presentes; sin embargo, las concentraciones obtenidos de los gases contaminantes de NO₂ y SO₂ han sido comparados con los estándares de calidad ambiental vigente, determinándose valores que no pasan de 150 ug/m³ y 365 ug/m³ respectivamente.

Así mismo es necesario describir las siguientes consideraciones:

5.1.1 DE LA GUIA PARA EL MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE.

En la actualidad, en el Perú se cuenta con normas y guías para el monitoreo atmosférico en ambientes exteriores (aire ambiental), las cuales especifican una serie de pasos y aspectos ambientales importantes como la dirección y velocidad del viento, clima, topografía entre otros; sin embargo, para el caso del que se ocupa esta investigación, evaluación de la concentración de NO₂ y SO₂ en ambientes interiores de viviendas (aire interior) no se cuenta con normas ni guías de monitoreo. Por lo tanto se ha optado por desarrollar criterios propios.

5.1.2 DE LOS SENSORES DE GASES.

En la investigación se ha utilizado los sensores de gases Toxi RAE Plus para los gases NO₂ y SO₂, cuya sensibilidad es de 0.1 ppm. Estos equipos fueron diseñados para medir la calidad de aire en ambientes interiores (calidad de aire que respira una persona) contaminados o con alto riesgo de contaminación. En el caso de aires en interiores no contaminados o con mediano a bajo riesgo de

contaminación se requieren equipos con sensibilidades de 0,001 ppb, porque las concentraciones normales (no contaminantes) de NO₂ y SO₂ están por ese orden. Este aspecto ha limitado en algunos casos la precisión de la caracterización del aire monitoreado.

5.1.3 DE LOS ESTANDARES DE CALIDAD AMBIENTAL.

Los estándares de calidad ambiental (ECA) fueron elaborados para proteger la calidad de aire ambiental, sin embargo no contamos con una normatividad para ambientes interiores como viviendas; sin embargo, en esta investigación se ha relacionado los resultados tabulados con los estándares utilizados para calidad de aire ambiental (ambientes exteriores). Para el caso del NO₂ se utilizó el estándar que recomienda la OMS/OPS, porque en el Perú no se cuenta con ECA para 24 horas. Para el SO₂ se ha trabajado con el ECA estipulado en el Reglamento de Calidad Ambiental del Aire (Decreto Supremo N° 074 – 2001 PCM.).

5.2 DEL PERFIL EPIDEMIOLÓGICO (IRA).

La información utilizada ha sido la dispuesta por el Ministerio de Salud, por lo que los resultados y conclusiones se refieren a casos atendidos en los establecimientos de salud del MINSA. No se han tomado en cuenta entonces los casos no atendidos por el MINSA, que por comentarios de sus propios funcionarios se trata de cifras significativas. Esta situación indicaría que la realidad es más álgida de lo que se concluye en el presente trabajo al existir un sub registro de casos de IRA.

5.3 DE LA PROPUESTA DE CONTROL DE LA CONTAMINACION AMBIENTAL POR NO₂ Y SO₂.

Debido a que los resultados obtenidos de las concentraciones de los gases contaminantes de NO₂ y SO₂ no superan los estándares de calidad ambiental se ha planteado la propuesta de control y vigilancia de la calidad del aire como una herramienta de gestión ambiental en la localidad de Segunda Jerusalén y de esta manera prevenir los daños que puedan ocasionar

la contaminación del aire en la población, en los ecosistemas, en las infraestructuras, etc.



VI CONCLUSIONES.

- ❖ El aire que respiran los habitantes de la localidad de Segunda Jerusalén, legalmente no está contaminado, es decir los resultados obtenidos de las concentraciones de los gases contaminantes NO₂ y SO₂ no pasan los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad vigente en el Perú ni lo recomendado por la OMS/OPS.
- ❖ La concentración promedio más alta de 24 horas del gas Dióxido de nitrógeno es de 0.05 ppm (103 ug/m³) y el estándar recomendado por la OMS/OPS es de 150 ug/m³ para 24 horas.
- ❖ La concentración promedio más alta de 24 horas del gas Dióxido de azufre es de 0.03 ppm (95 ug/m³) y el ECA nacional, según el D.S. N° 074 – 2001 PCM, es de 365 ug/m³ para 24 horas.
- ❖ El mayor número de casos de morbilidad por IRA se presentan entre las edades de 1 a 9 años con mayor incidencia en los niños menores de 1 año.
- ❖ Se ha encontrado un crecimiento significativo de casos de morbilidad a partir del año 1998 hasta el año 2005
- ❖ Se requieren mayores estudios para establecer correlaciones válidas entre las emanaciones de NO₂ y SO₂ con la actividad industrial y el incremento de IRA en la población de la localidad de Segunda Jerusalén.
- ❖ Referente al género se pudo determinar que el mayor número de casos de morbilidad por IRA son de género masculino comprendido entre las edades de 0 a 14 años y de 15 a 49 años son del género femenino.

VII RECOMENDACIONES.

- ❖ A la Municipalidad Distrital de Elías Soplín Vargas, debido a que los gases contaminantes NO₂ y SO₂ son altamente peligrosos para la salud de la población, debe implementar una oficina de Manejo Ambiental de tal manera que pueda realizar monitoreos continuos (intradomiciliario y extradomiciliarios) para realizar las comparaciones más detalladamente.
- ❖ A la Facultad de Ecología debe adquirir equipos de mayor sensibilidad para el monitoreo de aire interior y exterior y realizar monitoreos atmosféricos del SO₂, NO₂ y otros parámetros adicionales como CO, CO₂, NO, PM10.
- ❖ A las autoridades regionales deben reglamentar guías y normas sobre establecimiento y procedimientos de medición de estándares de calidad atmosféricos.
- ❖ A la oficina local del Ministerio de Educación debe desarrollar programas de educación ambiental dirigidos a profesores, estudiantes y público en general.
- ❖ La oficina local del Ministerio de salud debe elaborar una propuesta para ampliar e implementar el puesto de salud de Segunda Jerusalén para dar mayor cobertura a la población local y disminuir la tasa de subregistro de IRA.
- ❖ La Municipalidad Distrital de Elías Soplín Vargas debe implementar y ejecutar la propuesta de Control y vigilancia de la calidad de aire propuesto en este trabajo.

VIII BIBLIOGRAFIA.

1. ALELUYA AROCUTIPA, Felipe, CANALES GUTIERREZ, Ángel, CANO SOLORZANO, Norma y Otros. 2001. Problemas Ambientales de la Región de Puno. S/E. Puno.
2. ANDERSON, David R. et al. 2003. Estadística para Administración y Economía. Séptima edición. México.
3. AZQUETA O, Diego. Valoración Económica de la calidad ambiental, Ed. McGrawhill.2001.
4. BARANDIARAN, Alberto. S/F. Calidad del Aire - Análisis de un Proceso. Sociedad Peruana de Derecho Ambiental. Lima.
5. CARDONA A, José D. S/D. Contaminación Ambiental y Enfermedad Respiratoria. S/E. Nueva Granada- España.
6. CANALES G, Ángel. Caracterización de Problemas Ambientales en la Región Puno. CEDESOS. Puno 2001.
7. CHILD, Verónica. 2000 Invierno saludable : enfermedades de invierno elaborado por el Departamento de Epidemiología Chile
8. CHICON, Lorenzo. 2000-2003. Contaminación Atmosférica. S/E. S/L.
9. CONAMA. 2001. Región Metropolitana de Santiago. CONAMA. Chile.
10. CONSEJALÍA DE GOBIERNO DE MEDIO AMBIENTE Y SERVICIO A LA CIUDAD. 1999. Contaminación Atmosférica - Principales Contaminantes, Fuentes de Emisión, Efectos Sobre el Hombre, Plantas y Bienes. CGMAS. Madrid.
11. CONSEJO NACIONAL DEL AMBIENTE. 2001. Estado del Ambiente 2001: Emisión de Gases Efecto Invernadero (Cambio Climático). CONAM. Lima.
12. CONTROL INSTRUMENTS CORPORATION. 2001. Gas monitoring guide. CIC. New Jersey.
13. DECRETO SUPREMO N° 074 - 2001 – PCM. 2001. Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire. PCM. Lima.
14. DIRECCION GENERAL DE SALUD AMBIENTAL. 1996-1997. Estudio de la calidad del aire de la ciudad de Arequipa 1996. DGSA. Arequipa.
15. ENSAP. 1994. Gestión en Salud Ambiental. S/E. Lima.

16. ESTEBAN, M. 1989. Efectos de la Actividad Industrial Sobre el medio Ambiente, Caso Especial Sementeras. CEPIS. Lima.
17. KIELY, G. 1999. Ingeniería Ambiental: Fundamentos, Entornos, Tecnologías y Sistema de Gestión, Tomo I, II y III. Editorial Mc Graw Hill. España.
18. KORC, Marcelo E. y PROCEE Paúl. 1999. Curso de Orientación para el Control de la Contaminación del Aire. S/E. Washington D.C.
19. MONTES DE OCA, Raúl. 1996. Monitoreo Ambiental - Curso de Manejo de Residuos Sólidos en Establecimientos de Salud. S/E. Lima.
20. NEBEL, B. J., WRIGTH, R. T. 1999. Ciencias Ambientales: Ecología y Desarrollo Sostenible. 6ª edición. Prentice may. S/L.
21. NERÍN DE LA PUERTA, Cristina. S/F. Urbanismo e Ingeniería Ambiental. Centro Politécnico Superior de Ingenieros Universidad de Zaragoza. España.
22. SÁNCHEZ F., AGAPITO, HERRERA T. IVANOV. “Geología de los cuadrángulos de Moyobamba, Saposoa y Juanjui”; Sector Energía y Minas – Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. 1ª Ed .INGEMMET 1998, Lima Perú.
23. ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, 1995. Infecciones respiratorias agudas en las Américas. Boletín Epidemiológico N° 16.
24. ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. CIE-10. 2001-2005. Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas relacionados con la Salud. Décima Revisión – Volumen 1 OPS/OMS.
25. ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. CIE-09. 1995-200. Manual de Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades, Traumatismos y Causas de Defunción. Primera Impresión 1978. Washington, D.C. Volumen 1.
26. P. ECONOMOPOULOS, Alexander. 2002. Evaluación de Fuentes de Contaminación del Aire. S/E. S/L.
27. SITIO WEB: <http://www.asocem.org.pe>. 2004. Biblioteca Virtual ASOCEM. Asociación de Cementeras del Perú. Lima.
28. SITIO WEB: <http://www.grupogloria.com.pe>. 2004. Página oficial. Fábrica de Cemento Sur Caracoto. Lima.

ANEXOS

ANEXO 1

Propuesta de vigilancia y control de la calidad del aire

PROPUESTA DE VIGILANCIA Y CONTROL DE LA CALIDAD DE AIRE.

El acelerado crecimiento del centro urbano en la localidad de Segunda Jerusalén en las últimas dos décadas ha provocado, entre otros, un incremento de la actividad industrial y comercial, la ejecución de obras de infraestructura y vivienda, la demanda de transporte de personas y bienes, el consumo de energía y principalmente un incremento del consumo de combustibles para uso industrial, vehicular y doméstico. Estas circunstancias sumadas a la creciente deforestación y erosión del suelo y la presencia de las emisiones gaseosas de la Planta de Cementos Selva repercuten en el deterioro de la calidad del aire que respira la población con consecuencias sobre la salud y su calidad de vida.

A la fecha, los únicos datos existentes sobre calidad del aire en la localidad provienen del monitoreo efectuado por la planta de Cementos Selva-Rioja y los del presente trabajo. En el primer caso se efectúa el monitoreo de NO_2 , SO_2 , CO_2 , PTS y PM_{10} .

Se presenta por tanto la propuesta de vigilancia y control de la calidad del aire como una plataforma que ayuda a definir los instrumentos técnicos, jurídicos e institucionales necesarios para una adecuada toma de decisiones e implementación de acciones orientadas a conservar y preservar el aire de Segunda Jerusalén.

SITUACIÓN ACTUAL DEL AIRE.

De los resultados del monitoreo del aire interior se extrae como una de las conclusiones que los gases contaminantes Dióxido de Nitrógeno (NO_2) y Dióxido de Azufre (SO_2), tienen presencia en el aire que respiran la población de Segunda Jerusalén en concentraciones promedio que no sobre pasan los Estándares de Calidad Nacional e Internacional.

En relación a los efectos de los gases contaminantes, el Ministerio de Salud reporta en los últimos años incrementos importantes en los casos de Infecciones Respiratorias, sin embargo no existen estudios específicos que evalúan esta información directamente en relación a la calidad del aire interior. Tampoco se ha hecho estudios para cuantificar los efectos económicos que implican para la región el deterioro del aire existente, tanto

por sus repercusiones en los gastos de salud pública, como en los daños por deterioro de materiales (infraestructura) y los ecosistemas.

OBJETIVOS DE LA PROPUESTA.

Objetivo general.

- ❖ Vigilancia y prevención de las emisiones de contaminantes atmosféricos en beneficio de la salud y el bienestar de la sociedad.

Objetivos específicos

- ❖ Orientar los patrones de conducta de los agentes emisores de contaminantes atmosféricos hacia actitudes y prácticas sostenibles y más responsables con la conservación del aire.
- ❖ Concientizar a la población sobre los efectos de la contaminación del aire, las causas que lo originan y la importancia de colaborar y participar activamente en los esfuerzos por conservar el aire.
- ❖ Establecer procedimientos de vigilancia del aire y prevención de la contaminación atmosférica.

PRINCIPIOS DE LA PROPUESTA.

Esta propuesta guarda concordancia con la Constitución Política del Perú, el Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, por tanto reconoce como principios los siguientes:

1. La conservación del aire debe procurarse en el marco de los esfuerzos para lograr un desarrollo sostenible basado en el equilibrio dinámico entre los aspectos económicos, ecológicos y sociales.
2. La conservación del aire es una responsabilidad compartida entre todos los sectores de la población de Segunda Jerusalén, siendo el papel de la Municipalidad Distrital de Elías Soplin Vargas el de orientar y dirigir los esfuerzos de la sociedad hacia ese fin.
3. La participación activa de la ciudadanía es la principal garantía de soluciones ante una eventual contaminación atmosférica.

4. El aire que se respira en la localidad de Segunda Jerusalén es vital para la población y por tal razón su protección es considerada como un derecho humano fundamental y de alto interés social.

LINEAMIENTO DE LA PROPUESTA.

En el contexto de la situación actual, la vigilancia y control de la calidad de aire demanda mucha objetividad para lograr establecer los temas prioritarios hacia donde orientar los esfuerzos para conservar el recurso natural de manera que se optimicen los recursos económicos disponibles.

En este sentido y buscando cumplir con los objetivos de la propuesta se establece los siguientes lineamientos que deben seguir las estrategias y planes de acción que a futuro se habrán de formular e implementar.

- ✓ Monitorear los gases contaminantes para que nos permitan tener información constante sobre las concentraciones de NO₂, SO₂ y adicionalmente monitorear CO₂, O₃, PTS y PM-10 que se establece en D.S. N° 074 – 01 – PCM, sin excluir la posibilidad de diagnosticar la situación en relación a la contaminación de otros contaminantes y medir los niveles de ruido.
- ✓ Establecer y mantener actualizado el inventario de emisiones de las fuentes fijas y móviles existentes y de otras fuentes que pueden ser de importancia, con el fin de mantener las concentraciones existentes o disminuirlas y dar fácil seguimiento a su cumplimiento.
- ✓ Emplear los instrumentos y técnicas apropiadas para formular pronósticos sobre las variaciones futuras de la calidad del aire, de manera que se pueda estimar el impacto de las medidas de control adoptadas y su relación costo beneficio.
- ✓ Facilitar el seguimiento de la calidad del aire tanto en interiores como en exteriores y a la emisión de la industria y el tráfico vehicular.
- ✓ Impulsar la aplicación de la normativa vigente relacionada al control de la contaminación atmosférica.
- ✓ Elaborar un instrumento jurídico específico sobre calidad de aire y emisiones atmosféricas que regulan los aspectos técnicos y administrativos sobre el adecuado control y seguimiento que el Gobierno Regional debe dar a la calidad del aire y las emisiones de las fuentes fijas y móviles.

- ✓ Fortalecer y ampliar los mecanismos de coordinación interinstitucional existente en la legislación ambiental actual y la capacidad técnica relacionados a la gestión de la calidad del aire de las unidades ambientales de las instituciones del gobierno central y el gobierno local.
- ✓ Crear los mecanismos o instancia que permitan utilizar la estrategia de concientización: Información, Educación y Comunicación (IEC), a la población sobre los aspectos relevantes relacionados al problema de la contaminación atmosférica, especialmente que permitan su participación en la formulación de propuestas de solución.

CONSIDERACIONES TÉCNICAS DE LA PROPUESTA.

Parámetros a ser vigilados.

Se monitoreará los siguientes parámetros que tienen ECA establecidos legalmente: NO₂ y SO₂ que fue materia del estudio, y los parámetros como CO₂, PTS, PM-10.

Equipo.

Para el monitoreo de los parámetros mencionados se utilizará equipos de uso personal tal como los sensores automáticos de gases tipo TOXI RAE Plus cuya sensibilidad sea de 0.001 ppm y muestreadores de partículas inhalables tipo los desarrollados por el Instituto de Medicina Ocupacional de Escocia. Estos equipos son como los mostrados en los catálogos comerciales de SKC Inc.

Procedimiento.

El monitoreo de los gases y partículas mencionados se hará haciendo portar los equipos a varias personas durante 24 horas (1 día) desarrollando sus actividades normales.

El número de personas a través de las cuales se monitoreará la calidad del aire se obtendrá teniendo en cuenta la población actualizada, utilizando las formulas estadísticas y la selección será al azar.

Estándares de calidad ambiental de aire.

Los valores promedio de las concentraciones de los gases contaminantes, encontrados en el aire de Segunda Jerusalén se contrastará con el reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental del aire aprobado según el D.S.Nº 074 – 2001 – PCM y con los ECAS de la OMS/OPS, para lo cual se tendrá dos niveles:

A. Alerta Temprana.

Los resultados de los monitoreos de aire serán comunicados permanentemente a la comunidad y a las autoridades competentes en calidad ambiental y salud. Cuando las concentraciones promedio de los contaminantes se aproximan a los estándares de calidad, se tendrá que informar a la comunidad mediante asamblea y convocar a una reunión multisectorial para plantear medidas de solución.

B. Declarar Estado de Emergencia

Cuando las concentraciones promedio de los contaminantes sobrepasen los estándares de calidad ambiental y además rebasen las posibilidades de manejo, se tendrá que dar conocimiento a las autoridades competentes respectivas: MINSA y Gobierno Regional.

RESPONSABLES DE EJECUTAR LA PROPUESTA.

Por su participación en el desarrollo de la Población de Segunda Jerusalén, su capacidad de convocatoria, mejor representatividad legítima de la parte más afectada e interesada (la población) en la buena calidad del aire, la entidad que se encargaría de ejecutar la presente propuesta sería el Colegio Divino Jesús, a través de los profesores, alumnos y Asociación de Padres de Familia; de tal manera que además se pueda cumplir más fácilmente con la estrategia de concientización (IEC), a través de la educación ambiental, teniendo en cuenta sus dos niveles.

a) Educación Formal.

En este nivel se debe capacitar primero a los profesores en temas de contaminación ambiental para que ellos sean los encargados de transmitir a los estudiantes los conocimientos básicos de contaminación, desarrollándose en la semana del medio ambiente que se inicia el 7 de Junio.

El eje transversal de la educación en la semana del medio ambiente debe ser la contaminación ambiental donde se hable de ejemplos en cada asignatura.

b) Educación no Formal.

En éste nivel los alumnos serían los responsables de capacitar a la población sobre la contaminación ambiental.

Referente al monitoreo de gases, PTS y PM-10 los responsables directos serian los miembros de la Asociación de Padres de Familia (APAFA) con la participación de profesores y alumnos.

FINANCIAMIENTO.

Dado que es responsabilidad directa de la Municipalidad Distrital de Elías Soplin Vargas, de orientar el desarrollo de su localidad y lograr un ambiente sano y saludable y por otra parte la Planta de Cemento Selva S.A., con su programa de proyección social, serían los encargados de financiar la presente propuesta; comprando los equipos necesarios para el monitoreo de los agentes contaminantes del SO₂, NO₂ y otros contaminantes que se consideran peligrosos para la salud de la población, así como el material logístico a ser utilizado.

INFORME DE RESULTADOS.

Dado que es un derecho inalienable de los seres humanos de vivir en un ambiente sano y saludable es preciso informar a la población sobre los resultados obtenidos del monitoreo de los agentes contaminantes utilizando los siguientes medios:

- 1) Informe escrito.
- 2) Comunicación radial o altos parlantes
- 3) Reunión de APAFA
- 4) En las iglesias si fuera necesario
- 5) Asamblea general de la comunidad.

ANEXO 2:
Formatos de registros.

Formato N° 01: Distribución geográfica de puntos (Viviendas)		
PUNTOS	LOTE	UBICACIÓN

Formato N° 02: Monitoreo de gases atmosféricos (SO₂ Y NO₂)

[illegible]

Formato N° 03: Promedio Aritmético (PPM)

[illegible]

Formato N° 04: Promedio Ponderado (PPM)

[illegible]

Formato N° 05: Morbilidad por Infecciones Respiratorias Agudas (IRAs)

ANEXO 3:

**Cuadros 2 al 31: Monitoreo de gases atmosféricos
(NO₂ y SO₂).**

**Cuadros 32al 42: Morbilidad Por infecciones
respiratorias agudas (IRA), Localidad Segunda
Jerusalén.**

MONITOREO DE GASES ATMOSFERICOS

LOCALIDAD Segunda Jerusalem

LECTURA TOMADAS CADA DOS HORAS

FECHA 27/06/05 al 22/09/05

Cuadro N° 2

Cuadro N° 3

DIAS	HORA	DIOXIDO DE AZUFRE					IOXIDO DENITROGENO				
		SO2	S	T	P	Hr	NO2	S	T	P	Hr
LUNES 27/06/05	10.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	12.2	0.0	0.0	0.0	0.1	2.0	0.1	0.0	0.0	0.3	2.0
	2.2	0.0	0.0	0.0	0.3	4.0	0.0	0.0	0.0	0.3	4.0
	4.2	0.1	0.0	0.0	0.3	6.0	0.1	0.0	0.0	0.3	6.0
	6.2	0.0	0.0	0.0	0.3	8.0	0.0	0.0	0.0	0.3	8.0
	8.2	0.0	0.0	0.0	0.3	10.0	0.0	0.0	0.0	0.3	10.0
	10.2	0.0	0.0	0.0	0.3	12.0	0.0	0.0	0.0	0.3	12.0
	12.2	0.0	0.0	0.0	0.3	14.0	0.0	0.0	0.0	0.3	14.0
	2.2	0.0	0.0	0.0	0.3	16.0	0.0	0.0	0.0	0.3	16.0
	4.2	0.0	0.0	0.0	0.3	18.0	0.0	0.0	0.0	0.3	18.0
	6.2	0.0	0.0	0.0	0.3	20.0	0.0	0.0	0.0	0.3	20.0
	8.2	0.0	0.0	0.0	0.3	22.0	0.0	0.0	0.0	0.3	22.0
	10.2	0.0	0.0	0.0	0.3	24.0	0.1	0.0	0.0	0.3	24.0

Fuente: elaboración Propia

DIAS	HORA	DIOXIDO DE AZUFRE					IOXIDO DENITROGENO				
		SO2	S	T	P	Hr	NO2	S	T	P	Hr
JUEVES 30/06/05	8.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	10.2	0.1	0.0	0.0	0.1	2.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.2
	12.2	0.0	0.0	0.0	0.1	4.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4
	2.2	0.0	0.0	0.0	0.2	6.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.6
	4.2	0.1	0.0	0.0	0.2	8.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.8
	6.2	0.0	0.0	0.0	0.2	10.0	0.0	0.0	0.0	0.2	10.0
	8.2	0.0	0.0	0.0	0.2	12.0	0.0	0.0	0.0	0.2	12.0
	10.2	0.1	0.0	0.0	0.2	14.0	0.0	0.0	0.0	0.2	14.0
	12.2	0.0	0.0	0.0	0.2	16.0	0.0	0.0	0.0	0.2	16.0
	2.2	0.0	0.0	0.0	0.2	18.0	0.1	0.0	0.0	0.2	18.0
	4.2	0.0	0.0	0.0	0.2	20.0	0.0	0.0	0.0	0.2	20.0
	6.2	0.0	0.0	0.0	0.2	22.0	0.0	0.0	0.0	0.2	22.0
	8.2	0.0	0.0	0.0	0.2	24.0	0.1	0.0	0.0	0.2	24.0

Fuente: elaboración Propia

Cuadro N° 4

Cuadro N° 5

DIAS	HORA	DIOXIDO DE AZUFRE					IOXIDO DENITROGENO				
		SO2	S	T	P	Hr	NO2	S	T	P	Hr
DOMINGO 03/07/05	8.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0
	10.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.3	0.2
	12.3	0.1	0.0	0.0	0.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.3	0.4
	2.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.6	0.1	0.0	0.0	0.3	0.6
	4.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.8	0.0	0.0	0.0	0.3	0.8
	6.3	0.0	0.0	0.0	0.1	10.0	0.0	0.0	0.0	0.3	10.0
	8.3	0.0	0.0	0.0	0.1	12.0	0.0	0.0	0.0	0.3	12.0
	10.3	0.0	0.0	0.0	0.1	14.0	0.0	0.0	0.0	0.3	14.0
	12.3	0.1	0.0	0.0	0.1	16.0	0.0	0.0	0.0	0.3	16.0
	2.3	0.0	0.0	0.0	0.1	18.0	0.0	0.0	0.0	0.3	18.0
	4.3	0.0	0.0	0.0	0.1	20.0	0.0	0.0	0.0	0.3	20.0
	6.3	0.0	0.0	0.0	0.1	22.0	0.0	0.0	0.0	0.3	22.0
	8.3	0.0	0.0	0.0	0.1	24.0	0.1	0.0	0.0	0.3	24.0

Fuente: elaboración Propia

DIAS	HORA	DIOXIDO DE AZUFRE					IOXIDO DENITROGENO				
		SO2	S	T	P	Hr	NO2	S	T	P	Hr
MIÉRCOLES 06/07/05	8.45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0
	10.45	0.1	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2
	12.45	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.3	0.4
	2.45	0.0	0.0	0.0	0.2	0.6	0.1	0.0	0.0	0.3	0.6
	4.45	0.0	0.0	0.0	0.2	0.8	0.0	0.0	0.0	0.3	0.8
	6.45	0.0	0.0	0.0	0.2	10.0	0.0	0.0	0.0	0.3	10.0
	8.45	0.0	0.0	0.0	0.2	12.0	0.0	0.0	0.0	0.3	12.0
	10.45	0.0	0.0	0.0	0.2	14.0	0.0	0.0	0.0	0.3	14.0
	12.45	0.0	0.0	0.0	0.2	16.0	0.0	0.0	0.0	0.3	16.0
	2.45	0.1	0.0	0.0	0.2	18.0	0.0	0.0	0.0	0.3	18.0
	4.45	0.0	0.0	0.0	0.2	20.0	0.1	0.0	0.0	0.3	20.0
	6.45	0.1	0.0	0.0	0.2	22.0	0.0	0.0	0.0	0.3	22.0
	8.45	0.0	0.0	0.0	0.2	24.0	0.1	0.0	0.0	0.3	24.0

Fuente: elaboración Propia

Cuadro N° 6

Cuadro N° 7

DIAS	HORA	DIOXIDO DE AZUFRE					IOXIDO DENITROGENO				
		SO2	S	T	P	Hr	NO2	S	T	P	Hr
SABADO 09/07/05	8.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0
	10.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2
	12.3	0.1	0.0	0.0	0.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4
	2.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.6	0.0	0.0	0.0	0.2	0.6
	4.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.8	0.0	0.0	0.0	0.2	0.8
	6.3	0.0	0.0	0.0	0.1	10.0	0.0	0.0	0.0	0.2	10.0
	8.3	0.0	0.0	0.0	0.1	12.0	0.1	0.0	0.0	0.2	12.0
	10.3	0.0	0.0	0.0	0.1	14.0	0.0	0.0	0.0	0.2	14.0
	12.3	0.1	0.0	0.0	0.1	16.0	0.0	0.0	0.0	0.2	16.0
	2.3	0.0	0.0	0.0	0.1	18.0	0.0	0.0	0.0	0.2	18.0
	4.3	0.0	0.0	0.0	0.1	20.0	0.0	0.0	0.0	0.2	20.0
	6.3	0.0	0.0	0.0	0.1	22.0	0.1	0.0	0.0	0.2	22.0
	8.3	0.0	0.0	0.0	0.1	24.0	0.0	0.0	0.0	0.2	24.0

Fuente: elaboración Propia

DIAS	HORA	DIOXIDO DE AZUFRE					IOXIDO DENITROGENO				
		SO2	S	T	P	Hr	NO2	S	T	P	Hr
MARTES 12/07/05	8.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	10.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.3	0.2
	12.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4	0.0	0.0	0.0	0.3	0.4
	2.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.6	0.1	0.0	0.0	0.3	0.6
	4.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.8	0.0	0.0	0.0	0.3	0.8
	6.2	0.1	0.0	0.0	0.2	10.0	0.0	0.0	0.0	0.3	10.0
	8.2	0.0	0.0	0.0	0.2	12.0	0.0	0.0	0.0	0.3	12.0
	10.2	0.0	0.0	0.0	0.2	14.0	0.0	0.0	0.0	0.3	14.0
	12.2	0.0	0.0	0.0	0.2	16.0	0.0	0.0	0.0	0.3	16.0
	2.2	0.0	0.0	0.0	0.2	18.0	0.0	0.0	0.0	0.3	18.0
	4.2	0.0	0.0	0.0	0.2	20.0	0.0	0.0	0.0	0.3	20.0
	6.2	0.0	0.0	0.0	0.2	22.0	0.0	0.0	0.0	0.3	22.0
	8.2	0.0	0.0	0.0	0.2	24.0	0.1	0.0	0.0	0.3	24.0

Fuente: elaboración Propia

Cuadro N° 8

DIAS	HORA	DIOXIDO DE AZUFRE					IOXIDO DENITROGENO				
		SO2	S	T	P	Hr	NO2	S	T	P	Hr
VIERNES 15/07/05	8.15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
	10.15	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.2	0.2
	12.15	0.1	0.0	0.0	0.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4
	2.15	0.0	0.0	0.0	0.1	0.6	0.0	0.0	0.0	0.2	0.6
	4.15	0.0	0.0	0.0	0.1	0.8	0.1	0.0	0.0	0.2	0.8
	6.15	0.0	0.0	0.0	0.1	10.0	0.0	0.0	0.0	0.2	10.0
	8.15	0.0	0.0	0.0	0.1	12.0	0.0	0.0	0.0	0.2	12.0
	10.15	0.0	0.0	0.0	0.1	14.0	0.0	0.0	0.0	0.2	14.0
	12.15	0.0	0.0	0.0	0.1	16.0	0.0	0.0	0.0	0.2	16.0
	2.15	0.1	0.0	0.0	0.1	18.0	0.0	0.0	0.0	0.2	18.0
	4.15	0.0	0.0	0.0	0.1	20.0	0.0	0.0	0.0	0.2	20.0
	6.15	0.0	0.0	0.0	0.1	22.0	0.0	0.0	0.0	0.2	22.0
	8.15	0.0	0.0	0.0	0.1	24.0	0.0	0.0	0.0	0.2	24.0

Fuente: elaboración Propia

Cuadro N° 9

DIAS	HORA	DIOXIDO DE AZUFRE					IOXIDO DENITROGENO				
		SO2	S	T	P	Hr	NO2	S	T	P	Hr
LUNES 18/07/05	8.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	10.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2
	12.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.1	0.0	0.0	0.3	0.4
	2.3	0.1	0.0	0.0	0.1	0.6	0.0	0.0	0.0	0.3	0.6
	4.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.8	0.0	0.0	0.0	0.3	0.8
	6.3	0.0	0.0	0.0	0.1	10.0	0.0	0.0	0.0	0.3	10.0
	8.3	0.0	0.0	0.0	0.1	12.0	0.0	0.0	0.0	0.3	12.0
	10.3	0.0	0.0	0.0	0.1	14.0	0.0	0.0	0.0	0.3	14.0
	12.3	0.0	0.0	0.0	0.1	16.0	0.1	0.0	0.0	0.3	16.0
	2.3	0.0	0.0	0.0	0.1	18.0	0.0	0.0	0.0	0.3	18.0
	4.3	0.0	0.0	0.0	0.1	20.0	0.0	0.0	0.0	0.3	20.0
	6.3	0.0	0.0	0.0	0.1	22.0	0.0	0.0	0.0	0.3	22.0
	8.3	0.1	0.0	0.0	0.1	24.0	0.0	0.0	0.0	0.3	24.0

Fuente: elaboración Propia

Cuadro N° 10

DIAS	HORA	DIOXIDO DE AZUFRE					IOXIDO DENITROGENO				
		SO2	S	T	P	Hr	NO2	S	T	P	Hr
JUEVES 21/07/05	8.45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0
	10.45	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.3	0.2
	12.45	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4	0.0	0.0	0.0	0.3	0.4
	2.45	0.0	0.0	0.0	0.2	0.6	0.1	0.0	0.0	0.3	0.6
	4.45	0.0	0.0	0.0	0.2	0.8	0.1	0.0	0.0	0.3	0.8
	6.45	0.1	0.0	0.0	0.2	10.0	0.0	0.0	0.0	0.3	10.0
	8.45	0.0	0.0	0.0	0.2	12.0	0.0	0.0	0.0	0.3	12.0
	10.45	0.0	0.0	0.0	0.2	14.0	0.0	0.0	0.0	0.3	14.0
	12.45	0.0	0.0	0.0	0.2	16.0	0.0	0.0	0.0	0.3	16.0
	2.45	0.0	0.0	0.0	0.2	18.0	0.0	0.0	0.0	0.3	18.0
	4.45	0.0	0.0	0.0	0.2	20.0	0.0	0.0	0.0	0.3	20.0
	6.45	0.0	0.0	0.0	0.2	22.0	0.0	0.0	0.0	0.3	22.0
	8.45	0.0	0.0	0.0	0.2	24.0	0.1	0.0	0.0	0.3	24.0

Fuente: elaboración Propia

Cuadro N° 11

DIAS	HORA	DIOXIDO DE AZUFRE					IOXIDO DENITROGENO				
		SO2	S	T	P	Hr	NO2	S	T	P	Hr
DOMINGO 24/07/05	8.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	10.4	0.1	0.0	0.0	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.1	0.2
	12.4	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4
	2.4	0.0	0.0	0.0	0.1	0.6	0.0	0.0	0.0	0.1	0.6
	4.4	0.1	0.0	0.0	0.1	0.8	0.1	0.0	0.0	0.1	0.8
	6.4	0.0	0.0	0.0	0.1	10.0	0.0	0.0	0.0	0.1	10.0
	8.4	0.0	0.0	0.0	0.1	12.0	0.0	0.0	0.0	0.1	12.0
	10.4	0.0	0.0	0.0	0.1	14.0	0.0	0.0	0.0	0.1	14.0
	12.4	0.0	0.0	0.0	0.1	16.0	0.0	0.0	0.0	0.1	16.0
	2.4	0.0	0.0	0.0	0.1	18.0	0.0	0.0	0.0	0.1	18.0
	4.4	0.1	0.0	0.0	0.1	20.0	0.0	0.0	0.0	0.1	20.0
	6.4	0.0	0.0	0.0	0.1	22.0	0.0	0.0	0.0	0.1	22.0
	8.4	0.0	0.0	0.0	0.1	24.0	0.1	0.0	0.0	0.1	24.0

Fuente: elaboración Propia

Cuadro N° 12

DIAS	HORA	DIOXIDO DE AZUFRE					IOXIDO DENITROGENO				
		SO2	S	T	P	Hr	NO2	S	T	P	Hr
MIÉRCOLES 27/07/05	8.35	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0
	10.35	0.1	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2
	12.35	0.1	0.0	0.0	0.3	0.4	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4
	2.35	0.0	0.0	0.0	0.3	0.6	0.0	0.0	0.0	0.2	0.6
	4.35	0.1	0.0	0.0	0.3	0.8	0.1	0.0	0.0	0.2	0.8
	6.35	0.0	0.0	0.0	0.3	10.0	0.0	0.0	0.0	0.2	10.0
	8.35	0.0	0.0	0.0	0.3	12.0	0.0	0.0	0.0	0.2	12.0
	10.35	0.0	0.0	0.0	0.3	14.0	0.0	0.0	0.0	0.2	14.0
	12.35	0.1	0.0	0.0	0.3	16.0	0.0	0.0	0.0	0.2	16.0
	2.35	0.0	0.0	0.0	0.3	18.0	0.0	0.0	0.0	0.2	18.0
	4.35	0.0	0.0	0.0	0.3	20.0	0.1	0.0	0.0	0.2	20.0
	6.35	0.0	0.0	0.0	0.3	22.0	0.0	0.0	0.0	0.2	22.0
	8.35	0.0	0.0	0.0	0.3	24.0	0.0	0.0	0.0	0.2	24.0

Fuente: elaboración Propia

Cuadro N° 13

DIAS	HORA	DIOXIDO DE AZUFRE					IOXIDO DENITROGENO				
		SO2	S	T	P	Hr	NO2	S	T	P	Hr
SABADO 30/07/05	8.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0
	10.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.1	0.2
	12.4	0.1	0.0	0.0	0.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4
	2.4	0.0	0.0	0.0	0.1	0.6	0.0	0.0	0.0	0.2	0.6
	4.4	0.0	0.0	0.0	0.1	0.8	0.1	0.0	0.0	0.2	0.8
	6.4	0.0	0.0	0.0	0.1	10.0	0.0	0.0	0.0	0.2	10.0
	8.4	0.0	0.0	0.0	0.1	12.0	0.0	0.0	0.0	0.2	12.0
	10.4	0.0	0.0	0.0	0.1	14.0	0.0	0.0	0.0	0.2	14.0
	12.4	0.0	0.0	0.0	0.1	16.0	0.1	0.0	0.0	0.2	16.0
	2.4	0.0	0.0	0.0	0.1	18.0	0.0	0.0	0.0	0.2	18.0
	4.4	0.0	0.0	0.0	0.1	20.0	0.0	0.0	0.0	0.2	20.0
	6.4	0.0	0.0	0.0	0.1	22.0	0.0	0.0	0.0	0.2	22.0
	8.4	0.0	0.0	0.0	0.1	24.0	0.0	0.0	0.0	0.2	24.0

Fuente: elaboración Propia

Cuadro N° 14

DIAS	HORA	DIOXIDO DE AZUFRE					IOXIDO DENITROGENO				
		SO2	S	T	P	Hr	NO2	S	T	P	Hr
MARTES 02/08/05	9.00	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	11.00	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.3	0.2
	1.00	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.1	0.0	0.0	0.3	0.4
	3.00	0.0	0.0	0.0	0.1	0.6	0.0	0.0	0.0	0.3	0.6
	5.00	0.0	0.0	0.0	0.1	0.8	0.0	0.0	0.0	0.3	0.8
	7.00	0.1	0.0	0.0	0.1	10.0	0.0	0.0	0.0	0.3	10.0
	9.00	0.0	0.0	0.0	0.1	12.0	0.0	0.0	0.0	0.3	12.0
	11.00	0.0	0.0	0.0	0.1	14.0	0.0	0.0	0.0	0.3	14.0
	1.00	0.0	0.0	0.0	0.1	16.0	0.1	0.0	0.0	0.3	16.0
	3.00	0.0	0.0	0.0	0.1	18.0	0.0	0.0	0.0	0.3	18.0
	5.00	0.1	0.0	0.0	0.1	20.0	0.0	0.0	0.0	0.3	20.0
	7.00	0.0	0.0	0.0	0.1	22.0	0.0	0.0	0.0	0.3	22.0
	9.00	0.0	0.0	0.0	0.1	24.0	0.0	0.0	0.0	0.3	24.0

Fuente: elaboración Propia

Cuadro N° 15

DIAS	HORA	DIOXIDO DE AZUFRE					IOXIDO DENITROGENO				
		SO2	S	T	P	Hr	NO2	S	T	P	Hr
VIERNES 05/08/05	8.17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0
	10.17	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.1	0.0	0.0	0.4	0.2
	12.17	0.1	0.0	0.0	0.2	0.4	0.0	0.0	0.0	0.4	0.4
	2.17	0.0	0.0	0.0	0.2	0.6	0.0	0.0	0.0	0.4	0.6
	4.17	0.0	0.0	0.0	0.2	0.8	0.1	0.0	0.0	0.4	0.8
	6.17	0.0	0.0	0.0	0.2	10.0	0.0	0.0	0.0	0.4	10.0
	8.17	0.0	0.0	0.0	0.2	12.0	0.0	0.0	0.0	0.4	12.0
	10.17	0.0	0.0	0.0	0.2	14.0	0.0	0.0	0.0	0.4	14.0
	12.17	0.0	0.0	0.0	0.2	16.0	0.0	0.0	0.0	0.4	16.0
	2.17	0.1	0.0	0.0	0.2	18.0	0.0	0.0	0.0	0.4	18.0
	4.17	0.0	0.0	0.0	0.2	20.0	0.0	0.0	0.0	0.4	20.0
	6.17	0.1	0.0	0.0	0.2	22.0	0.0	0.0	0.0	0.4	22.0
8.17	0.0	0.0	0.0	0.2	24.0	0.1	0.0	0.0	0.4	24.0	

Cuadro N° 16

DIAS	HORA	DIOXIDO DE AZUFRE					IOXIDO DENITROGENO				
		SO2	S	T	P	Hr	NO2	S	T	P	Hr
LUNES 08/08/05	8.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	10.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2
	12.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4
	2.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.6	0.0	0.0	0.0	0.2	0.6
	4.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.8	0.0	0.0	0.0	0.2	0.8
	6.1	0.1	0.0	0.0	0.1	10.0	0.0	0.0	0.0	0.2	10.0
	8.1	0.0	0.0	0.0	0.1	12.0	0.0	0.0	0.0	0.2	12.0
	10.1	0.0	0.0	0.0	0.1	14.0	0.1	0.0	0.0	0.2	14.0
	12.1	0.0	0.0	0.0	0.1	16.0	0.0	0.0	0.0	0.2	16.0
	2.1	0.0	0.0	0.0	0.1	18.0	0.0	0.0	0.0	0.2	18.0
	4.1	0.0	0.0	0.0	0.1	20.0	0.0	0.0	0.0	0.2	20.0
	6.1	0.0	0.0	0.0	0.1	22.0	0.1	0.0	0.0	0.2	22.0
	8.1	0.0	0.0	0.0	0.1	24.0	0.0	0.0	0.0	0.2	24.0

Fuente: elaboración Propia

Cuadro N° 17

DIAS	HORA	DIOXIDO DE AZUFRE					IOXIDO DENITROGENO				
		SO2	S	T	P	Hr	NO2	S	T	P	Hr
JUEVES 11/08/05	8.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0
	10.1	0.1	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.3	0.2
	12.1	0.0	0.0	0.0	0.3	0.4	0.0	0.0	0.0	0.3	0.4
	2.1	0.0	0.0	0.0	0.3	0.6	0.1	0.0	0.0	0.3	0.6
	4.1	0.1	0.0	0.0	0.3	0.8	0.0	0.0	0.0	0.3	0.8
	6.1	0.0	0.0	0.0	0.3	10.0	0.0	0.0	0.0	0.3	10.0
	8.1	0.0	0.0	0.0	0.3	12.0	0.0	0.0	0.0	0.3	12.0
	10.1	0.0	0.0	0.0	0.3	14.0	0.0	0.0	0.0	0.3	14.0
	12.1	0.0	0.0	0.0	0.3	16.0	0.0	0.0	0.0	0.3	16.0
	2.1	0.1	0.0	0.0	0.3	18.0	0.1	0.0	0.0	0.3	18.0
	4.1	0.0	0.0	0.0	0.3	20.0	0.0	0.0	0.0	0.3	20.0
	6.1	0.0	0.0	0.0	0.3	22.0	0.0	0.0	0.0	0.3	22.0
	8.1	0.0	0.0	0.0	0.3	24.0	0.1	0.0	0.0	0.3	24.0

Fuente: elaboración Propia

Cuadro N° 18

DIAS	HORA	DIOXIDO DE AZUFRE					IOXIDO DENITROGENO				
		SO2	S	T	P	Hr	NO2	S	T	P	Hr
DOMINGO 14/08/05	8.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	10.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.2	0.2
	12.3	0.1	0.0	0.0	0.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4
	2.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.6	0.1	0.0	0.0	0.2	0.6
	4.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.8	0.1	0.0	0.0	0.2	0.8
	6.3	0.0	0.0	0.0	0.1	10.0	0.0	0.0	0.0	0.2	10.0
	8.3	0.0	0.0	0.0	0.1	12.0	0.0	0.0	0.0	0.2	12.0
	10.3	0.0	0.0	0.0	0.1	14.0	0.0	0.0	0.0	0.2	14.0
	12.3	0.1	0.0	0.0	0.1	16.0	0.0	0.0	0.0	0.2	16.0
	2.3	0.0	0.0	0.0	0.1	18.0	0.0	0.0	0.0	0.2	18.0
	4.3	0.0	0.0	0.0	0.1	20.0	0.0	0.0	0.0	0.2	20.0
	6.3	0.0	0.0	0.0	0.1	22.0	0.0	0.0	0.0	0.2	22.0
	8.3	0.1	0.0	0.0	0.1	24.0	0.1	0.0	0.0	0.2	24.0

Fuente: elaboración Propia

Cuadro N° 19

DIAS	HORA	DIOXIDO DE AZUFRE					IOXIDO DENITROGENO				
		SO2	S	T	P	Hr	NO2	S	T	P	Hr
MIÉRCOLES 17/08/05	8.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0
	10.5	0.1	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2
	12.5	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.1	0.0	0.0	0.2	0.4
	2.5	0.0	0.0	0.0	0.1	0.6	0.0	0.0	0.0	0.2	0.6
	4.5	0.1	0.0	0.0	0.1	0.8	0.0	0.0	0.0	0.2	0.8
	6.5	0.0	0.0	0.0	0.1	10.0	0.0	0.0	0.0	0.2	10.0
	8.5	0.1	0.0	0.0	0.1	12.0	0.0	0.0	0.0	0.2	12.0
	10.5	0.0	0.0	0.0	0.1	14.0	0.0	0.0	0.0	0.2	14.0
	12.5	0.0	0.0	0.0	0.1	16.0	0.1	0.0	0.0	0.2	16.0
	2.5	0.0	0.0	0.0	0.1	18.0	0.0	0.0	0.0	0.2	18.0
	4.5	0.1	0.0	0.0	0.1	20.0	0.0	0.0	0.0	0.2	20.0
	6.5	0.0	0.0	0.0	0.1	22.0	0.0	0.0	0.0	0.2	22.0
	8.5	0.0	0.0	0.0	0.1	24.0	0.0	0.0	0.0	0.2	24.0

Fuente: elaboración Propia

Cuadro N° 20

DIAS	HORA	DIOXIDO DE AZUFRE					IOXIDO DENITROGENO				
		SO2	S	T	P	Hr	NO2	S	T	P	Hr
SABADO 20/08/05	8.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0
	10.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.3	0.2
	12.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.1	0.0	0.0	0.4	0.4
	2.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.6	0.0	0.0	0.0	0.4	0.6
	4.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.8	0.0	0.0	0.0	0.4	0.8
	6.2	0.1	0.0	0.0	0.2	10.0	0.0	0.0	0.0	0.4	10.0
	8.2	0.0	0.0	0.0	0.2	12.0	0.0	0.0	0.0	0.4	12.0
	10.2	0.1	0.0	0.0	0.2	14.0	0.0	0.0	0.0	0.4	14.0
	12.2	0.0	0.0	0.0	0.2	16.0	0.1	0.0	0.0	0.4	16.0
	2.2	0.0	0.0	0.0	0.2	18.0	0.0	0.0	0.0	0.4	18.0
	4.2	0.0	0.0	0.0	0.2	20.0	0.0	0.0	0.0	0.4	20.0
	6.2	0.0	0.0	0.0	0.2	22.0	0.0	0.0	0.0	0.4	22.0
	8.2	0.0	0.0	0.0	0.2	24.0	0.0	0.0	0.0	0.4	24.0

Fuente: elaboración Propia

Cuadro N° 21

DIAS	HORA	DIOXIDO DE AZUFRE					IOXIDO DENITROGENO				
		SO2	S	T	P	Hr	NO2	S	T	P	Hr
MARTES 23/08/05	8.35	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	10.35	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.1	0.2
	12.35	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4
	2.35	0.1	0.0	0.0	0.1	0.6	0.0	0.0	0.0	0.1	0.6
	4.35	0.0	0.0	0.0	0.1	0.8	0.0	0.0	0.0	0.1	0.8
	6.35	0.0	0.0	0.0	0.1	10.0	0.0	0.0	0.0	0.1	10.0
	8.35	0.0	0.0	0.0	0.1	12.0	0.0	0.0	0.0	0.1	12.0
	10.35	0.0	0.0	0.0	0.1	14.0	0.1	0.0	0.0	0.1	14.0
	12.35	0.0	0.0	0.0	0.1	16.0	0.0	0.0	0.0	0.1	16.0
	2.35	0.0	0.0	0.0	0.1	18.0	0.0	0.0	0.0	0.1	18.0
	4.35	0.1	0.0	0.0	0.1	20.0	0.0	0.0	0.0	0.1	20.0
	6.35	0.0	0.0	0.0	0.1	22.0	0.1	0.0	0.0	0.1	22.0
	8.35	0.0	0.0	0.0	0.1	24.0	0.0	0.0	0.0	0.1	24.0

Fuente: elaboración Propia

Cuadro N° 22

DIAS	HORA	DIOXIDO DE AZUFRE					IOXIDO DENITROGENO				
		SO2	S	T	P	Hr	NO2	S	T	P	Hr
VIERNES 26/08/05	8.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	10.4	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.3	0.2
	12.4	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.3	0.4
	2.4	0.1	0.0	0.0	0.1	0.6	0.1	0.0	0.0	0.3	0.6
	4.4	0.0	0.0	0.0	0.1	0.8	0.1	0.0	0.0	0.3	0.8
	6.4	0.0	0.0	0.0	0.1	10.0	0.0	0.0	0.0	0.3	10.0
	8.4	0.0	0.0	0.0	0.1	12.0	0.0	0.0	0.0	0.3	12.0
	10.4	0.0	0.0	0.0	0.1	14.0	0.0	0.0	0.0	0.3	14.0
	12.4	0.0	0.0	0.0	0.1	16.0	0.0	0.0	0.0	0.3	16.0
	2.4	0.1	0.0	0.0	0.1	18.0	0.0	0.0	0.0	0.3	18.0
	4.4	0.0	0.0	0.0	0.1	20.0	0.0	0.0	0.0	0.3	20.0
	6.4	0.0	0.0	0.0	0.1	22.0	0.1	0.0	0.0	0.3	22.0
	8.4	0.0	0.0	0.0	0.1	24.0	0.0	0.0	0.0	0.3	24.0

Cuadro N° 23

DIAS	HORA	DIOXIDO DE AZUFRE					IOXIDO DENITROGENO				
		SO2	S	T	P	Hr	NO2	S	T	P	Hr
LUNES 29/08/05	8.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0
	10.3	0.1	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2
	12.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4
	2.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.6	0.2	0.0	0.0	0.2	0.6
	4.3	0.1	0.0	0.0	0.1	0.8	0.0	0.0	0.0	0.2	0.8
	6.3	0.0	0.0	0.0	0.1	10.0	0.0	0.0	0.0	0.2	10.0
	8.3	0.0	0.0	0.0	0.1	12.0	0.0	0.0	0.0	0.2	12.0
	10.3	0.0	0.0	0.0	0.1	14.0	0.0	0.0	0.0	0.2	14.0
	12.3	0.0	0.0	0.0	0.1	16.0	0.0	0.0	0.0	0.2	16.0
	2.3	0.0	0.0	0.0	0.1	18.0	0.1	0.0	0.0	0.2	18.0
	4.3	0.0	0.0	0.0	0.1	20.0	0.0	0.0	0.0	0.2	20.0
	6.3	0.0	0.0	0.0	0.1	22.0	0.0	0.0	0.0	0.2	22.0
8.3	0.0	0.0	0.0	0.1	24.0	0.2	0.0	0.0	0.2	24.0	

DIAS	HORA	DIOXIDO DE AZUFRE					DIOXIDO DE NITROGENO				
		SO2	S	T	P	Hr	NO2	S	T	P	Hr
JUEVES 01/09/05	8.25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	10.25	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.2	0.2
	12.25	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4
	2.25	0.0	0.0	0.0	0.1	0.6	0.0	0.0	0.0	0.3	0.6
	4.25	0.0	0.0	0.0	0.1	0.8	0.1	0.0	0.0	0.3	0.8
	6.25	0.1	0.0	0.0	0.1	10.0	0.0	0.0	0.0	0.3	10.0
	8.25	0.0	0.0	0.0	0.1	12.0	0.0	0.0	0.0	0.3	12.0
	10.25	0.0	0.0	0.0	0.1	14.0	0.0	0.0	0.0	0.3	14.0
	12.25	0.0	0.0	0.0	0.1	16.0	0.0	0.0	0.0	0.3	16.0
	2.25	0.1	0.0	0.0	0.1	18.0	0.0	0.0	0.0	0.3	18.0
	4.25	0.0	0.0	0.0	0.1	20.0	0.0	0.0	0.0	0.3	20.0
	6.25	0.0	0.0	0.0	0.1	22.0	0.0	0.0	0.0	0.3	22.0
8.25	0.0	0.0	0.0	0.1	24.0	0.1	0.0	0.0	0.3	24.0	

DIAS	HORA	DIOXIDO DE AZUFRE					IOXIDO DENITROGENO				
		SO2	S	T	P	Hr	NO2	S	T	P	Hr
DOMINGO 04/09/05	8.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	10.50	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.2	0.2
	12.50	0.1	0.0	0.0	0.2	0.4	0.0	0.0	0.0	0.3	0.4
	2.50	0.0	0.0	0.0	0.2	0.6	0.0	0.0	0.0	0.3	0.6
	4.5	0.1	0.0	0.0	0.2	0.8	0.1	0.0	0.0	0.3	0.8
	6.5	0.0	0.0	0.0	0.2	10.0	0.0	0.0	0.0	0.3	10.0
	8.5	0.0	0.0	0.0	0.2	12.0	0.0	0.0	0.0	0.3	12.0
	10.5	0.0	0.0	0.0	0.2	14.0	0.0	0.0	0.0	0.3	14.0
	12.5	0.0	0.0	0.0	0.2	16.0	0.0	0.0	0.0	0.3	16.0
	2.5	0.0	0.0	0.0	0.2	18.0	0.0	0.0	0.0	0.3	18.0
	4.5	0.1	0.0	0.0	0.2	20.0	0.0	0.0	0.0	0.3	20.0
	6.5	0.0	0.0	0.0	0.2	22.0	0.0	0.0	0.0	0.3	22.0
8.5	0.0	0.0	0.0	0.2	24.0	0.1	0.0	0.0	0.3	24.0	

DIAS	HORA	DIOXIDO DE AZUFRE					DIOXIDO DENITROGENO				
		SO2	S	T	P	Hr	NO2	S	T	P	Hr
MIERCOLES 07/09/05	9.10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	11.10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.1	0.2
	1.10	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4
	3.10	0.0	0.0	0.0	0.1	0.6	0.0	0.0	0.0	0.1	0.6
	5.10	0.0	0.0	0.0	0.1	0.8	0.1	0.0	0.0	0.1	0.8
	7.10	0.0	0.0	0.0	0.1	10.0	0.0	0.0	0.0	0.1	10.0
	9.10	0.1	0.0	0.0	0.1	12.0	0.0	0.0	0.0	0.1	12.0
	11.10	0.0	0.0	0.0	0.1	14.0	0.0	0.0	0.0	0.1	14.0
	1.10	0.0	0.0	0.0	0.1	16.0	0.0	0.0	0.0	0.1	16.0
	3.10	0.0	0.0	0.0	0.1	18.0	0.0	0.0	0.0	0.1	18.0
	5.10	0.0	0.0	0.0	0.1	20.0	0.0	0.0	0.0	0.1	20.0
	7.10	0.0	0.0	0.0	0.1	22.0	0.1	0.0	0.0	0.1	22.0
9.10	0.0	0.0	0.0	0.1	24.0	0.0	0.0	0.0	0.1	24.0	

DÍAS	HORA	DIOXIDO DE AZUFRE					IOXIDO DENITROGEN				
		SO2	S	T	P	Hr	NO2	S	T	P	Hr
SABADO 10/09/05	9.45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	11.45	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.3	0.2
	1.45	0.1	0.0	0.0	0.1	0.4	0.1	0.0	0.0	0.3	0.4
	3.45	0.0	0.0	0.0	0.1	0.6	0.0	0.0	0.0	0.3	0.6
	5.45	0.0	0.0	0.0	0.1	0.8	0.1	0.0	0.0	0.3	0.8
	7.45	0.0	0.0	0.0	0.1	10.0	0.0	0.0	0.0	0.3	10.0
	9.45	0.1	0.0	0.0	0.1	12.0	0.0	0.0	0.0	0.3	12.0
	11.45	0.0	0.0	0.0	0.1	14.0	0.0	0.0	0.0	0.3	14.0
	1.45	0.0	0.0	0.0	0.1	16.0	0.0	0.0	0.0	0.3	16.0
	3.45	0.0	0.0	0.0	0.1	18.0	0.0	0.0	0.0	0.3	18.0
	5.45	0.1	0.0	0.0	0.1	20.0	0.0	0.0	0.0	0.3	20.0
	7.45	0.0	0.0	0.0	0.1	22.0	0.0	0.0	0.0	0.3	22.0
9.45	0.0	0.0	0.0	0.1	24.0	0.0	0.0	0.0	0.3	24.0	

DIAS	HORA	DIOXIDO DE AZUFRE					IOXIDO DENITROGENO				
		SO2	S	T	P	Hr	NO2	S	T	P	Hr
MARTES 13/09/05	9.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	11.00	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.2	0.2
	1.00	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4
	3.00	0.0	0.0	0.0	0.1	0.6	0.1	0.0	0.0	0.3	0.6
	5.00	0.0	0.0	0.0	0.1	0.8	0.0	0.0	0.0	0.3	0.8
	7.00	0.1	0.0	0.0	0.1	10.0	0.0	0.0	0.0	0.3	10.0
	9.00	0.0	0.0	0.0	0.1	12.0	0.0	0.0	0.0	0.3	12.0
	11.00	0.0	0.0	0.0	0.1	14.0	0.1	0.0	0.0	0.3	14.0
	1.00	0.0	0.0	0.0	0.1	16.0	0.0	0.0	0.0	0.3	16.0
	3.00	0.0	0.0	0.0	0.1	18.0	0.0	0.0	0.0	0.3	18.0
	5.00	0.1	0.0	0.0	0.1	20.0	0.0	0.0	0.0	0.3	20.0
	7.00	0.0	0.0	0.0	0.1	22.0	0.0	0.0	0.0	0.3	22.0
	9.00	0.0	0.0	0.0	0.1	24.0	0.3	0.0	0.0	0.3	24.0

DÍAS	HORA	DIOXIDO DE AZUFRE					DIOXIDO DE NITROGENO				
		SO2	S	T	P	Hr	NO2	S	T	P	Hr
VIERNES 16/09/05	9.15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0
	11.15	0.1	0.0	0.0	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.2	0.2
	1.15	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4
	3.15	0.0	0.0	0.0	0.1	0.6	0.0	0.0	0.0	0.2	0.6
	5.15	0.1	0.0	0.0	0.1	0.8	0.1	0.0	0.0	0.2	0.8
	7.15	0.0	0.0	0.0	0.1	10.0	0.0	0.0	0.0	0.2	10.0
	9.15	0.0	0.0	0.0	0.1	12.0	0.0	0.0	0.0	0.2	12.0
	11.15	0.0	0.0	0.0	0.1	14.0	0.0	0.0	0.0	0.2	14.0
	1.15	0.0	0.0	0.0	0.1	16.0	0.0	0.0	0.0	0.2	16.0
	3.15	0.0	0.0	0.0	0.1	18.0	0.1	0.0	0.0	0.2	18.0
	5.15	0.0	0.0	0.0	0.1	20.0	0.0	0.0	0.0	0.2	20.0
	7.15	0.0	0.0	0.0	0.1	22.0	0.0	0.0	0.0	0.2	22.0
9.15	0.0	0.0	0.0	0.1	24.0	0.0	0.0	0.0	0.2	24.0	

DIAS	HORA	DIOXIDO DE AZUFRE					DIOXIDO DE NITROGENO				
		SO2	S	T	P	Hr	NO2	S	T	P	Hr
LUNES 19/09/05	8.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0
	10.50	0.1	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2
	12.50	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.1	0.0	0.0	0.3	0.4
	2.50	0.0	0.0	0.0	0.1	0.6	0.0	0.0	0.0	0.3	0.6
	4.5	0.1	0.0	0.0	0.1	0.8	0.0	0.0	0.0	0.3	0.8
	6.5	0.0	0.0	0.0	0.1	10.0	0.0	0.0	0.0	0.3	10.0
	8.5	0.0	0.0	0.0	0.1	12.0	0.0	0.0	0.0	0.3	12.0
	10.5	0.1	0.0	0.0	0.1	14.0	0.0	0.0	0.0	0.3	14.0
	12.5	0.0	0.0	0.0	0.1	16.0	0.1	0.0	0.0	0.3	16.0
	2.5	0.0	0.0	0.0	0.1	18.0	0.0	0.0	0.0	0.3	18.0
	4.5	0.0	0.0	0.0	0.1	20.0	0.1	0.0	0.0	0.3	20.0
	6.5	0.1	0.0	0.0	0.1	22.0	0.0	0.0	0.0	0.3	22.0
8.5	0.0	0.0	0.0	0.1	24.0	0.0	0.0	0.0	0.3	24.0	

DÍAS	HORA	DIOXIDO DE AZUFRE						IOXIDO DENITROGENO					
		SO2	S	T	P	Hr	NO2	S	T	P	Hr		
JUEVES 22/09/05	10.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
	12.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.2	0.2		
	2.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4		
	4.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.2	0.6		
	6.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.2	0.8		
	8.00	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.1	0.0	0.0	0.2	10.0		
	10.00	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.2	12.0		
	12.00	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.2	14.0		
	2.00	0.0	0.0	0.0	0.0	16.0	0.0	0.0	0.0	0.2	16.0		
	4.00	0.0	0.0	0.0	0.0	18.0	0.0	0.0	0.0	0.2	18.0		
	6.00	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.2	20.0		
	8.00	0.0	0.0	0.0	0.0	22.0	0.1	0.0	0.0	0.2	22.0		
10.00	0.0	0.0	0.0	0.0	24.0	0.0	0.0	0.0	0.2	24.0			

Fuente: elaboración Propia

DIRECCION REGIONAL DE SALUD SAN MARTIN
OFICINA DE INTELIGENCIA SANITARIA

Provincia: RIOJA

Distrito: ELIAS SOPLIN VARGAS

Localidad SEGUNDA JERUSALÉN

Cuadro N° 32

MORBILIDAD POR INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS (IRAs)

CODIGO	MORBILIDAD	SEXO	CANTIDAD	DE 0 a 1 AÑO	DE 2 a 4 AÑOS	DE 5 a 9 AÑOS	DE 10 a 14 AÑOS	DE 15 a 19 AÑOS	DE 20 a 49 AÑOS	DE 50 a 59 AÑOS	DE 60 a MAS AÑOS
460	Rinofaringitis aguda (resfrío común)										
		M	17	8	4	2	1	0	2	0	0
		F	17	10	4	2	0	1	0	0	0
		Total	34	18	8	4	1	1	2	0	0
461	Sinusitis Aguda										
		M	1	0	0	0	0	0	0	0	1
		F	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total	1	0	0	0	0	0	0	0	1
462	Faringitis aguda										
		M	29	16	4	5	1	0	3	0	0
		F	28	7	3	6	3	4	3	1	1
		Total	57	23	7	11	4	4	6	1	1
463	Amigdalitis Aguda										
		M	14	5	1	4	1	0	2	0	1
		F	7	2	2	0	1	0	2	0	0
		Total	21	7	3	4	2	0	4	0	1
464	Laringitis y traqueitis agudas										
		M	1	1	0	0	0	0	0	0	0
		F	1	0	1	0	0	0	0	0	0
		Total	2	1	1	0	0	0	0	0	0
465	Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores de localización múltiple o no especificada										
		M	16	12	3	1	0	0	0	0	0
		F	19	14	3	0	2	0	0	0	0
		Total	35	26	6	1	2	0	0	0	0
466	Bronquitis y Bronquiolitis agudas										
		M	16	11	1	0	1	0	1	2	0
		F	11	2	4	0	0	0	5	0	0
		Total	27	13	5	0	1	0	6	2	0
478	Otra enfermedades de las vías respiratorias inferiores										
		M	4	2	0	1	0	0	1	0	0
		F	5	1	1	0	1	0	2	0	0
		Total	9	3	1	1	1	0	3	0	0
481	Neumonía neumocócica										
		M	1	0	0	0	0	1	0	0	0
		F	2	0	0	1	0	0	1	0	0
		Total	3	0	0	1	0	1	1	0	0
485	Bronconeumonía, organismo causal no especificado										
		M	2	0	0	0	0	0	2	0	0
		F	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total	2	0	0	0	0	0	2	0	0
486	Neumonía, organismo causal no especificado										
		M	13	8	2	0	0	0	1	2	0
		F	16	10	4	0	0	1	1	0	0
		Total	29	18	6	0	0	1	2	2	0
493	Asma										
		M	4	2	0	0	0	2	0	0	0
		F	3	0	0	0	0	0	3	0	0
		Total	7	2	0	0	0	2	3	0	0
496	Obstrucción crónica de las vías respiratorias no clasificadas en otra parte										
		M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		F	1	0	0	0	0	0	1	0	0
		Total	1	0	0	0	0	0	1	0	0
	Resumen										
		M	118	65	15	13	4	3	12	4	2
		F	110	46	22	9	7	6	18	1	1
	Total		228	111	37	22	11	9	30	5	3

Fuente: Ministerio de Salud -año 1995

DIRECCION REGIONAL DE SALUD SAN MARTIN

OFICINA DE INTELIGENCIA SANITARIA

Provincia: RIOJA

Distrito: ELIAS SOPLIN VARGAS

Localidad: SEGUNDA JERUSALÉN

Cuadro N° 33

MORBILIDAD POR INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS (IRAs)

CODIGO	MORBILIDAD	SEXO	CANTIDAD	DE 0 a 1 AÑO	DE 2 a 4 AÑOS	DE 5 a 9 AÑOS	DE 10 a 14 AÑOS	DE 15 a 19 AÑOS	DE 20 a 49 AÑOS	DE 50 a 59 AÑOS	DE 60 a MAS AÑOS
460	Rinofaringitis aguda (resfrío común)										
		M	30	13	10	2	0	0	4	1	0
		F	23	19	0	0	1	0	3	0	0
		Total	53	32	10	2	1	0	7	1	0
461	Sinusitis Aguda										
		M	4	4	0	0	0	0	0	0	0
		F	3	1	0	0	0	0	2	0	0
		Total	7	5	0	0	0	0	2	0	0
462	Faringitis aguda										
		M	40	14	8	4	2	2	10	0	0
		F	29	4	10	1	0	4	9	1	0
		Total	69	18	18	5	2	6	19	1	0
463	Amigdalitis Aguda										
		M	12	2	0	4	1	2	3	0	0
		F	12	2	6	2	0	0	2	0	0
		Total	24	4	6	6	1	2	5	0	0
464	Laringitis y traqueítis agudas										
		M	1	0	0	0	0	0	0	0	1
		F	1	1	0	0	0	0	0	0	0
		Total	2	1	0	0	0	0	0	0	1
465	Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores de localización múltiple o no especificada										
		M	9	4	2	0	1	0	2	0	0
		F	10	8	2	0	0	0	0	0	0
		Total	19	12	4	0	1	0	2	0	0
466	Bronquitis y Bronquiolitis agudas										
		M	31	18	7	4	0	1	1	0	0
		F	17	10	3	3	0	0	0	0	1
		Total	48	28	10	7	0	1	1	0	1
478	Otra enfermedades de las vías respiratorias inferiores										
		M	4	0	0	0	1	0	3	0	0
		F	1	0	0	0	0	0	1	0	0
		Total	5	0	0	0	1	0	4	0	0
481	Neumonía neumocócica										
		M	1	0	1	0	0	0	0	0	0
		F	1	0	0	0	0	0	0	0	1
		Total	2	0	1	0	0	0	0	0	1
485	Bronconeumonía, organismo causal no especificado										
		M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		F	1	1	0	0	0	0	0	0	0
		Total	1	1	0	0	0	0	0	0	0
486	Neumonía organismo causal no especificado										
		M	44	33	9	1	0	0	0	1	0
		F	25	12	8	1	1	0	2	0	1
		Total	69	45	17	2	1	0	2	1	1
493	Asma										
		M	1	0	1	0	0	0	0	0	0
		F	6	1	2	0	0	1	2	0	0
		Total	7	1	3	0	0	1	2	0	0
496	Obstrucción crónica de las vías respiratorias no clasificadas en otra parte										
		M	1	1	0	0	0	0	0	0	0
		F	3	1	1	0	0	1	0	0	0
		Total	4	2	1	0	0	1	0	0	0
508	Afecciones respiratorias debidas a otros agentes externos y al no especificado										
		M	1	1	0	0	0	0	0	0	0
		F	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total	1	1	0	0	0	0	0	0	0
511	Pleuresía										
		M	1	0	0	0	0	1	0	0	0
		F	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total	1	0	0	0	0	1	0	0	0
519	Otras enfermedades del aparato respiratorio										
		M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		F	1	0	0	1	0	0	0	0	0
		Total	1	0	0	1	0	0	0	0	0
	Resumen										
		M	180	90	38	15	5	6	23	2	1
		F	133	60	32	8	2	6	21	1	3
	Total		313	150	70	23	7	12	44	3	4

Fuente: Ministerio de Salud - año 1996

DIRECCION REGIONAL DE SALUD SAN MARTIN
OFICINA DE INTELIGENCIA SANITARIA

Provincia: RIOJA

Distrito: ELIAS SOPLIN VARGAS

Localidad SEGUNDA JERUSALÉN

Cuadro N° 34

MORBILIDAD POR INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS (IRAs)

CODIGO	MORBILIDAD	SEXO	CANTIDAD	DE 0 a 1 AÑO	DE 2 a 4 AÑOS	DE 5 a 9 AÑOS	DE 10 a 14 AÑOS	DE 15 a 19 AÑOS	DE 20 a 49 AÑOS	DE 50 a 59 AÑOS	DE 60 a MAS AÑOS
460	Rinofaringitis aguda (resfrío común)										
		M	29	13	9	1	2	0	4	0	0
		F	21	9	5	1	3	1	2	0	0
		Total	50	22	14	4	5	1	6	0	0
461	Sinusitis Aguda										
		M	1	0	1	0	0	0	0	0	0
		F	5	3	0	0	0	0	2	0	0
		Total	6	3	1	0	0	0	2	0	0
462	Faringitis aguda										
		M	19	6	4	3	1	0	4	1	0
		F	16	3	1	2	2	1	6	1	0
		Total	35	9	5	5	3	1	10	2	0
463	Amigdalitis Aguda										
		M	44	16	10	6	4	4	4	0	0
		F	30	11	5	4	5	1	4	0	0
		Total	74	27	15	10	9	5	8	0	0
465	Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores de localización múltiple o no especificada										
		M	78	49	25	3	0	1	0	0	0
		F	58	35	21	2	0	0	0	0	0
		Total	136	84	46	5	0	1	0	0	0
466	Bronquitis y Bronquiolitis agudas										
		M	82	33	17	13	5	3	10	1	0
		F	85	42	11	7	6	4	13	1	1
		Total	167	75	28	20	11	7	23	2	1
478	Otra enfermedades de las vías respiratorias inferiores										
		M	3	0	0	0	1	0	2	0	0
		F	1	0	0	0	0	0	1	0	0
		Total	4	0	0	0	1	0	3	0	0
481	Neumonía neumocócica										
		M	1	0	0	0	0	1	0	0	0
		F	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total	1	0	0	0	0	1	0	0	0
485	Bronconeumonía, organismo causal no especificado										
		M	9	1	3	0	1	0	2	1	1
		F	6	2	0	0	0	0	2	1	1
		Total	15	3	3	0	1	0	4	2	2
486	Neumonía, organismo causal no especificado										
		M	55	32	17	1	1	0	3	1	0
		F	43	23	17	0	2	0	1	0	0
		Total	98	55	34	1	3	0	4	1	0
493	Asma										
		M	9	4	2	2	0	0	0	0	1
		F	12	1	3	1	0	1	5	1	0
		Total	21	5	5	3	0	1	5	1	1
495	Alveolitis alérgica extrínseca										
		M	1	0	0	0	0	0	1	0	0
		F	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total	1	0	0	0	0	0	1	0	0
496	Obstrucción crónica de las vías respiratorias no clasificadas en otra parte										
		M	2	1	0	0	0	0	0	1	0
		F	3	0	0	1	0	0	2	0	0
		Total	5	1	0	1	0	0	2	1	0
519	Otras enfermedades del aparato respiratorio										
	Resumen										
		M	333	155	88	29	15	9	30	5	2
		F	280	129	63	18	18	8	38	4	2
		Total	613	284	151	47	33	17	68	9	4

Fuente: Ministerio de Salud - año 1997

DIRECCION REGIONAL DE SALUD SAN MARTIN
OFICINA DE INTELIGENCIA SANITARIA

Provincia: RIOJA

Distrito: ELIAS SOPLIN VARGAS

Localidad SEGUNDA JERUSALÉN

Cuadro N° 35

MORBILIDAD POR INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS (IRAs)

CODIGO	MORBILIDAD	SEXO	CANTIDAD	DE 0 a 1 AÑO	DE 2 a 4 AÑOS	DE 5 a 9 AÑOS	DE 10 a 14 AÑOS	DE 15 a 19 AÑOS	DE 20 a 49 AÑOS	DE 50 a 59 AÑOS	DE 60 a MAS AÑOS
460	Rinofaringitis aguda (resfrío común)										
		M	88	43	14	13	14	1	2	1	0
		F	98	56	13	12	12	2	3	0	0
		Total	186	99	27	25	26	3	5	1	0
461	Sinusitis Aguda										
		M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		F	1	1	0	0	0	0	0	0	0
		Total	1	1	0	0	0	0	0	0	0
462	Faringitis aguda										
		M	78	18	14	24	14	4	2	2	0
		F	92	22	21	26	15	3	5	0	0
		Total	170	40	35	50	29	7	7	2	0
463	Amigdalitis Aguda										
		M	92	6	10	41	29	3	3	0	0
		F	77	7	14	32	18	2	3	1	0
		Total	169	13	24	73	47	5	6	1	0
464	Laringitis y traqueítis agudas										
		M	7	0	0	4	1	0	2	0	0
		F	4	0	0	2	2	0	0	0	0
		Total	11	0	0	6	3	0	2	0	0
465	Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores de localización múltiple o no especificada										
		M	19	11	7	1	0	0	0	0	0
		F	18	13	4	0	1	0	0	0	0
		Total	37	24	11	1	1	0	0	0	0
466	Bronquitis y Bronquiolitis agudas										
		M	87	42	21	15	5	0	1	1	2
		F	69	40	11	5	4	0	5	2	2
		Total	156	82	32	20	9	0	6	3	4
478	Otra enfermedades de las vías respiratorias inferiores										
		M	1	0	0	0	0	0	0	0	1
		F	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total	1	0	0	0	0	0	0	0	1
485	Bronconeumonía, organismo causal no especificado										
		M	1	0	0	0	0	0	0	0	1
		F	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total	1	0	0	0	0	0	0	0	1
486	Neumonía, organismo causal no especificado										
		M	53	36	16	1	0	0	0	0	0
		F	22	14	7	0	0	1	0	0	0
		Total	75	50	23	1	0	1	0	0	0
493	Asma										
		M	19	2	5	10	2	0	0	0	0
		F	15	1	2	2	7	0	2	1	0
		Total	34	3	7	12	9	0	2	1	0
496	Obstrucción crónica de las vías respiratorias no clasificadas en otra parte										
		M	13	4	1	4	0	0	2	1	1
		F	12	3	0	2	0	0	1	1	5
		Total	25	7	1	6	0	0	3	2	6
519	Otras enfermedades del aparato respiratorio										
		M	2	0	0	0	0	0	2	0	0
		F	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total	2	0	0	0	0	0	2	0	0
	Resumen										
		M	460	162	88	113	65	8	14	5	5
		F	408	157	72	81	59	8	19	5	7
	Total		868	319	160	194	124	16	33	10	12

Fuente: Ministerio de Salud - año 1998

DIRECCION REGIONAL DE SALUD SAN MARTIN
OFICINA DE INTELIGENCIA SANITARIA

Provincia: RIOJA
 Distrito: ELIAS SOPLIN VARGAS
 Localidad SEGUNDA JERUSALÉN

Cuadro N° 36 **MORBILIDAD POR INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS (IRAs)**

CODIGO	MORBILIDAD	SEXO	CANTIDAD	DE 0 a 1 AÑO	DE 2 a 4 AÑOS	DE 5 a 9 AÑOS	DE 10 a 14 AÑOS	DE 15 a 19 AÑOS	DE 20 a 49 AÑOS	DE 50 a 59 AÑOS	DE 60 a MAS AÑOS
460	Rinofaringitis aguda (resfrío común)										
		M	128	59	18	32	10	4	4	1	0
		F	140	69	16	32	11	8	4	0	0
		Total	268	128	34	64	21	12	8	1	0
461	Sinusitis Aguda										
		M	3	0	1	1	0	1	0	0	0
		F	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total	3	0	1	1	0	1	0	0	0
462	Faringitis aguda										
		M	334	45	48	141	55	15	22	1	7
		F	322	38	48	123	57	20	32	1	3
		Total	656	83	96	264	112	35	54	2	10
463	Amigdalitis Aguda										
		M	125	9	22	58	26	4	6	0	0
		F	108	5	27	45	20	3	7	1	0
		Total	233	14	49	103	46	7	13	1	0
464	Laringitis y traqueítis agudas										
		M	3	0	0	1	1	0	1	0	0
		F	5	0	0	0	1	3	1	0	0
		Total	8	0	0	1	2	3	2	0	0
465	Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores de localización múltiple o no especificada										
		M	4	4	0	0	0	0	0	0	0
		F	6	6	0	0	0	0	0	0	0
		Total	10	10	0	0	0	0	0	0	0
466	Bronquitis y Bronquiolitis agudas										
		M	91	44	14	22	6	2	0	0	3
		F	77	33	10	18	4	7	4	1	0
		Total	168	77	24	40	10	9	4	1	3
478	Otra enfermedades de las vías respiratorias inferiores										
		M	7	1	1	1	1	1	2	0	0
		F	8	1	1	2	1	2	1	0	0
		Total	15	2	2	3	2	3	3	0	0
485	Bronconeumonía, organismo causal no especificado										
		M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		F	1	0	0	1	0	0	0	0	0
		Total	1	0	0	1	0	0	0	0	0
486	Neumonía, organismo causal no especificado										
		M	18	13	2	1	0	1	0	0	1
		F	12	11	1	0	0	0	0	0	0
		Total	30	24	3	1	0	1	0	0	1
487	Influenza										
		M	1	0	0	1	0	0	0	0	0
		F	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total	1	0	0	1	0	0	0	0	0
493	Asma										
		M	6	0	3	2	1	0	0	0	0
		F	5	0	2	0	0	0	2	0	1
		Total	11	0	5	2	1	0	2	0	1
496	Obstrucción crónica de las vías respiratorias no clasificadas en otra parte										
		M	8	2	1	3	0	0	1	0	1
		F	1	0	0	1	0	0	0	0	0
		Total	9	2	1	4	0	0	1	0	1
519	Otras enfermedades del aparato respiratorio										
		M	5	0	1	3	1	0	0	0	0
		F	1	0	1	0	0	0	0	0	0
		Total	6	0	2	3	1	0	0	0	0
	Resumen										
		M	733	177	111	266	101	28	36	2	12
		F	686	163	106	222	94	43	51	3	4
	Total		1419	340	217	488	195	71	87	5	16

Fuente: Ministerio de Salud - año 1999

DIRECCION REGIONAL DE SALUD SAN MARTIN
OFICINA DE INTELIGENCIA SANITARIA

Provincia: RIOJA

Distrito: ELIAS SOPLIN VARGAS

Localidad SEGUNDA JERUSALÉN

Cuadro N° 37

MORBILIDAD POR INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS (IRAs)

CODIGO	MORBILIDAD	SEXO	CANTIDAD	DE 0 a 1 AÑO	DE 2 a 4 AÑOS	DE 5 a 9 AÑOS	DE 10 a 14 AÑOS	DE 15 a 19 AÑOS	DE 20 a 49 AÑOS	DE 50 a 59 AÑOS	DE 60 a MAS AÑOS
460	Rinofaringitis aguda (resfrío común)										
		M	107	70	16	18	2	0	1	0	0
		F	114	77	15	6	8	2	6	0	0
		Total	221	147	31	24	10	2	7	0	0
461	Sinusitis Aguda										
		M	2	0	1	0	0	0	1	0	0
		F	1	0	1	0	0	0	0	0	0
		Total	3	0	2	0	0	0	1	0	0
462	Faringitis aguda										
		M	474	218	89	98	42	14	10	1	2
		F	496	211	72	100	39	26	42	2	4
		Total	970	429	161	198	81	40	52	3	6
463	Amigdalitis Aguda										
		M	101	14	24	42	16	1	4	0	0
		F	105	22	26	31	12	2	10	1	1
		Total	206	36	50	73	28	3	14	1	1
464	Laringitis y traqueítis agudas										
		M	2	1	0	1	0	0	0	0	0
		F	1	0	0	1	0	0	0	0	0
		Total	3	1	0	2	0	0	0	0	0
465	Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores de localización múltiple o no especificada										
		M	2	0	0	1	0	0	0	1	0
		F	1	0	0	0	0	0	1	0	0
		Total	3	0	0	1	0	0	1	1	0
466	Bronquitis y Bronquiolitis agudas										
		M	290	176	57	42	9	1	4	0	1
		F	229	124	49	32	9	5	9	0	1
		Total	519	300	106	74	18	6	13	0	2
478	Otra enfermedades de las vías respiratorias inferiores										
		M	6	4	0	2	0	0	0	0	0
		F	9	6	1	1	0	0	1	0	0
		Total	15	10	1	3	0	0	1	0	0
481	Neumonía neumocócica										
		M	1	0	0	0	0	0	1	0	0
		F	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total	1	0	0	0	0	0	1	0	0
486	Neumonía, organismo causal no especificado										
		M	12	11	1	0	0	0	0	0	0
		F	8	3	3	2	0	0	0	0	0
		Total	20	14	4	2	0	0	0	0	0
493	Asma										
		M	20	11	3	5	1	0	0	0	0
		F	14	4	2	0	0	2	4	0	2
		Total	34	15	5	5	1	2	4	0	2
	Resumen										
		M	1017	505	191	209	70	16	21	2	3
		F	978	447	169	173	68	37	73	3	8
	Total		1995	952	360	382	138	53	94	5	11

Fuente: Ministerio de Salud - año 2000

DIRECCION REGIONAL DE SALUD SAN MARTIN
OFICINA DE INTELIGENCIA SANITARIA

Provincia: RIOJA

Distrito: ELIAS SOPLIN VARGAS

Localidad: SEGUNDA JERUSALÉN

Cuadro N° 38

MORBILIDAD POR INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS (IRAs)

CODIGO	MORBILIDAD	SEXO	CANTIDAD	DE 0 a 1 AÑO	DE 2 a 4 AÑOS	DE 5 a 9 AÑOS	DE 10 a 14 AÑOS	DE 15 a 19 AÑOS	DE 20 a 49 AÑOS	DE 50 a 59 AÑOS	DE 60 a MAS AÑOS
J00	Rinofaringitis aguda (resfrió común)										
		M	158	83	25	33	11	6	0	0	0
		F	132	71	21	14	13	3	10	0	0
		Total	290	154	46	47	24	9	10	0	0
J01.0	Sinusitis maxilar aguda										
		M	1	0	0	0	0	1	0	0	0
		F	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total	1	0	0	0	0	1	0	0	0
J02.8	Bronquitis aguda debida a otros microorganismos especificados										
		M	2	2	0	0	0	0	0	0	0
		F	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total	2	2	0	0	0	0	0	0	0
J02.9	Faringitis aguda, no especificada										
		M	267	65	38	84	38	18	22	2	0
		F	256	52	39	70	34	22	38	1	0
		Total	523	117	77	154	72	40	60	3	0
J03.0	Amigdalitis estreptocócica										
		M	1	0	0	1	0	0	0	0	0
		F	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total	1	0	0	1	0	0	0	0	0
J03.9	Amigdalitis aguda, no especificada										
		M	53	10	7	17	8	5	6	0	0
		F	37	4	7	12	5	1	8	0	0
		Total	90	14	14	29	13	6	14	0	0
J04.0	Laringitis aguda										
		M	2	1	0	0	0	0	1	0	0
		F	2	0	0	0	0	0	2	0	0
		Total	4	1	0	0	0	0	3	0	0
J05.1	Epiglotitis aguda										
		M	1	1	0	0	0	0	0	0	0
		F	1	1	0	0	0	0	0	0	0
		Total	2	2	0	0	0	0	0	0	0
J06.0	Laringofaringitis aguda										
		M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		F	1	1	0	0	0	0	0	0	0
		Total	1	1	0	0	0	0	0	0	0
J06.8	Otras infecciones agudas de sitios múltiples de las vías respiratorias superiores										
		M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		F	3	0	0	2	0	1	0	0	0
		Total	3	0	0	2	0	1	0	0	0
J15.9	Neumonía bacteriana, no especificada										
		M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		F	1	0	0	0	0	0	1	0	0
		Total	1	0	0	0	0	0	1	0	0
J18.9	Neumonía, no especificada										
		M	5	1	2	1	0	1	0	0	0
		F	1	0	1	0	0	0	0	0	0
		Total	6	1	3	1	0	1	0	0	0
J20.0	Bronquitis aguda debida a Mycoplasma pneumoniae										
		M	2	2	0	0	0	0	0	0	0
		F	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total	2	2	0	0	0	0	0	0	0
J20.2	Bronquitis aguda debida a estreptococos										
		M	2	0	0	1	0	0	1	0	0
		F	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total	2	0	0	1	0	0	1	0	0
J20.9	Bronquitis aguda, no especificada										
		M	212	100	25	51	19	2	10	3	2
		F	202	103	31	36	17	4	10	0	1
		Total	414	203	56	87	36	6	20	3	3
J21.9	Bronquiolititis aguda, no especificada										
		M	3	2	1	0	0	0	0	0	0
		F	2	1	1	0	0	0	0	0	0
		Total	5	3	2	0	0	0	0	0	0
J30.4	Rinitis alérgica, no especificada										
		M	5	1	0	3	1	0	0	0	0
		F	1	0	1	0	0	0	0	0	0
		Total	6	1	1	3	1	0	0	0	0
J35.0	Amigdalitis crónica										
		M	1	0	0	1	0	0	0	0	0
		F	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total	1	0	0	1	0	0	0	0	0
J39.0	Absceso retrofaríngeo y parafaríngeo										
		M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		F	1	0	1	0	0	0	0	0	0
		Total	1	0	1	0	0	0	0	0	0
J45.0	Asma Predominantemente alérgica										
		M	3	2	0	1	0	0	0	0	0
		F	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total	3	2	0	1	0	0	0	0	0
J45.9	Asma, no especificado										
		M	46	22	7	12	2	1	1	1	0
		F	41	16	11	2	4	2	6	0	0
		Total	87	38	18	14	6	3	7	1	0
Resumen											
		M	764	292	105	205	79	34	41	6	2
		F	681	249	113	136	73	33	75	1	1
	Total		1445	541	218	341	152	67	116	7	3

Fuente: Ministerio de Salud - año 2001

DIRECCION REGIONAL DE SALUD SAN MARTIN
OFICINA DE INTELIGENCIA SANITARIA

Provincia: RIOJA
 Distrito: ELIAS SOPLIN VARGAS
 Localidad SEGUNDA JERUSALÉN
 Cuadro N° 39

MORBILIDAD POR INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS (IRAs)

CODIGO	MORBILIDAD	SEXO	CANTIDAD	DE 0 a 1 AÑOS	DE 2 a 4 AÑOS	DE 5 a 9 AÑOS	DE 10 a 14 AÑOS	DE 15 a 19 AÑOS	DE 20 a 49 AÑOS	DE 50 a 59 AÑOS	DE 60 a MAS AÑOS
J00	Rinofaringitis aguda (resfrío común)										
		M	239	131	64	29	8	5	0	0	2
		F	217	120	63	18	11	2	2	0	1
		Total	456	251	127	47	19	7	2	0	3
J01.0	Sinusitis maxilar aguda										
		M	1	0	0	0	1	0	0	0	0
		F	1	0	0	0	0	0	1	0	0
		Total	2	0	0	0	1	0	1	0	0
J01.1	Faringitis aguda										
		M	2	0	0	0	1	0	1	0	0
		F	3	0	0	1	0	0	2	0	0
		Total	5	0	0	1	1	0	3	0	0
J01.9	Sinusitis aguda, no especificada										
		M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		F	4	1	1	1	0	0	1	0	0
		Total	4	1	1	1	0	0	1	0	0
J02.0	Faringitis estreptocócica										
		M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		F	1	0	0	0	0	0	1	0	0
		Total	1	0	0	0	0	0	1	0	0
J02.9	Faringitis aguda, no especificada										
		M	65	19	19	8	11	1	7	0	0
		F	63	24	19	5	6	0	9	0	0
		Total	128	43	38	13	17	1	16	0	0
J03.0	Amigdalitis estreptocócica										
		M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		F	1	0	0	1	0	0	0	0	0
		Total	1	0	0	1	0	0	0	0	0
J03.8	Amigdalitis aguda debida a otros organismos especificados										
		M	5	1	4	0	0	0	0	0	0
		F	3	1	0	1	0	1	0	0	0
		Total	8	2	4	1	0	1	0	0	0
J03.9	Amigdalitis aguda, no especificada										
		M	91	12	33	27	13	2	2	2	0
		F	115	26	24	35	19	4	7	0	0
		Total	206	38	57	62	32	6	9	2	0
J04.0	Laringitis aguda										
		M	3	0	2	1	0	0	0	0	0
		F	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total	3	0	2	1	0	0	0	0	0
J04.1	Traqueítis aguda										
		M	10	2	3	2	0	3	0	0	0
		F	10	3	1	2	2	1	1	0	0
		Total	20	5	4	4	2	4	1	0	0
J04.2	Laringotraqueítis aguda										
		M	2	1	0	0	0	0	1	0	0
		F	2	0	0	0	0	1	1	0	0
		Total	4	1	0	0	0	1	2	0	0
J06.0	Laringofaringitis aguda										
		M	1	0	1	0	0	0	0	0	0
		F	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total	1	0	1	0	0	0	0	0	0
J06.8	Otras infecciones agudas de sitios múltiples de las vías respiratorias superiores										
		M	25	4	10	7	3	0	0	0	1
		F	30	9	6	8	4	2	1	0	0
		Total	55	13	16	15	7	2	1	0	1
J06.8.1	Faringo amigdalitis purulenta										
		M	2	0	1	1	0	0	0	0	0
		F	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total	2	0	1	1	0	0	0	0	0
J06.9	Infección aguda de las vías respiratorias superiores, no especificado										
		M	3	1	1	0	1	0	0	0	0
		F	4	1	0	3	0	0	0	0	0
		Total	7	2	1	3	1	0	0	0	0
J12.9	Neumonía viral, no especificada										
		M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		F	1	0	0	0	1	0	0	0	0
		Total	1	0	0	0	1	0	0	0	0
J14x	Neumonía de vida haemophilus influenzae										
		M	3	1	2	0	0	0	0	0	0
		F	1	0	1	0	0	0	0	0	0
		Total	4	1	3	0	0	0	0	0	0

J18.0	Bronconeomía, no especificada										
		M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		F	2	1	0	0	0	0	1	0	0
		Total	2	1	0	0	0	0	1	0	0
J18.1	Neumonía lobar, no especificada										
		M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		F	4	1	2	0	0	0	1	0	0
		Total	4	1	2	0	0	0	1	0	0
J18.9	Neomonía, no especificada										
		M	13	10	3	0	0	0	0	0	0
		F	19	10	8	0	0	0	0	0	1
		Total	32	20	11	0	0	0	0	0	1
J18.9.1	Neomonía grave										
		M	10	9	1	0	0	0	0	0	0
		F	4	3	1	0	0	0	0	0	0
		Total	14	12	2	0	0	0	0	0	0
J18.9.2	Enfermedad muy grave										
		M	2	1	1	0	0	0	0	0	0
		F	2	1	1	0	0	0	0	0	0
		Total	4	2	2	0	0	0	0	0	0
J20.4	Bronquitis aguda debido a virus para influenza										
		M	5	1	1	2	1	0	0	0	0
		F	3	0	3	0	0	0	0	0	0
		Total	8	1	4	2	1	0	0	0	0
J20.9	Bronquitis aguda, no especificada										
		M	145	56	42	29	11	1	4	0	2
		F	122	43	44	18	2	3	12	0	0
		Total	267	99	86	47	13	4	16	0	2
J21.9	Bronquiolitis aguda, no especificada										
		M	2	2	0	0	0	0	0	0	0
		F	3	3	0	0	0	0	0	0	0
		Total	5	5	0	0	0	0	0	0	0
J30.4	Renitis alérgica, no especificada										
		M	7	1	5	1	0	0	0	0	0
		F	1	0	1	0	0	0	0	0	0
		Total	8	1	6	1	0	0	0	0	0
J34.0	Absceso, forúculo y carbunco de la nariz										
		M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		F	1	0	0	0	0	0	0	1	0
		Total	1	0	0	0	0	0	0	1	0
J35.0	Amigdalitis crónica										
		M	1	0	0	1	0	0	0	0	0
		F	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total	1	0	0	1	0	0	0	0	0
J35.9	Enfermedad crónica de las amígdalas y de las adenides, no especificada										
		M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		F	1	0	0	1	0	0	0	0	0
		Total	1	0	0	1	0	0	0	0	0
J42	Bronquitis crónica no especificada										
		M	1	1	0	0	0	0	0	0	0
		F	1	0	0	0	0	0	1	0	0
		Total	2	1	0	0	0	0	1	0	0
J45.0	Asma Predominantemente alérgica										
		M	6	3	1	2	0	0	0	0	0
		F	3	0	1	1	0	0	0	0	1
		Total	9	3	2	3	0	0	0	0	1
J45.9	Asma, no especificado										
		M	39	26	10	2	1	0	0	0	0
		F	22	11	8	3	0	0	0	0	0
		Total	61	37	18	5	1	0	0	0	0
J45.9.1	Sob/Sibilancia hiperactividad bronquial										
		M	114	114	0	0	0	0	0	0	0
		F	90	90	0	0	0	0	0	0	0
		Total	204	204	0	0	0	0	0	0	0
J46x	Estado asmático										
		M	11	0	10	1	0	0	0	0	0
		F	21	0	12	7	0	1	1	0	0
		Total	32	0	22	8	0	1	1	0	0
J63.4	Siderosisi										
		M	1	0	0	0	0	0	1	0	0
		F	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total	1	0	0	0	0	0	1	0	0
J90	Derrame pleural no clasificado en otra parte										
		M	1	0	0	0	0	0	1	0	0
		F	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total	1	0	0	0	0	0	1	0	0
	Resumen										
		M	810	396	214	113	51	12	17	2	5
		F	755	348	196	105	45	15	42	1	3
	Total		1565	744	410	218	96	27	59	3	8

Fuente: Ministerio de Salud - año 2002

DIRECCION REGIONAL DE SALUD SAN MARTIN
OFICINA DE INTELIGENCIA SANITARIA

Provincia: RIOJA

Distrito: ELIAS SOPLIN VARGAS

Localidad SEGUNDA JERUSALÉN

Cuadro N° 40

MORBILIDAD POR INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS (IRAs)

CODIGO	MORBILIDAD	SEXO	CANTIDAD	DE 0 a 1 AÑO	DE 2 a 4 AÑOS	DE 5 a 9 AÑOS	DE 10 a 14 AÑOS	DE 15 a 19 AÑOS	DE 20 a 49 AÑOS	DE 50 a 59 AÑOS	DE 60 a MAS AÑOS
J00	Rinofaringitis aguda (resfrió común)										
		M	269	153	67	38	8	1	2	0	0
		F	247	122	71	31	8	4	11	0	0
		Total	516	275	138	69	16	5	13	0	0
J01.9	Sinusitis aguda, no especificada										
		M	7	0	0	0	4	1	2	0	0
		F	8	0	0	1	1	0	6	0	0
		Total	15	0	0	1	5	1	8	0	0
J02.9	Faringitis aguda, no especificada										
		M	97	18	29	24	12	5	8	1	0
		F	114	23	36	15	13	4	20	2	1
		Total	211	41	65	39	25	9	28	3	1
J03.9	Amigdalitis aguda, no especificada										
		M	246	69	85	63	18	7	4	0	0
		F	211	50	70	65	12	6	7	0	1
		Total	457	119	155	128	30	13	11	0	1
J04.1	Traqueítis aguda										
		M	5	0	1	3	0	0	0	1	0
		F	5	0	2	2	0	1	0	0	0
		Total	10	0	3	5	0	1	0	1	0
J05.0	Laringitis obstructiva, aguda (crup)										
		M	1	0	1	0	0	0	0	0	0
		F	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total	1	0	1	0	0	0	0	0	0
J06.8	Otras infecciones agudas de sitios múltiples de las vías respiratorias superiores										
		M	10	3	3	3	1	0	0	0	0
		F	17	2	7	5	1	1	1	0	0
		Total	27	5	10	8	2	1	1	0	0
J18.0	Bronconeomía, no especificada										
		M	4	2	1	0	0	0	0	0	1
		F	1	1	0	0	0	0	0	0	0
		Total	5	3	1	0	0	0	0	0	1
J18.9	Neomonia, no especificada										
		M	6	3	1	1	0	0	1	0	0
		F	10	6	2	0	0	0	0	0	2
		Total	16	9	3	1	0	0	1	0	2
J18.9.1	Neomonia grave										
		M	9	5	3	1	0	0	0	0	0
		F	7	2	5	0	0	0	0	0	0
		Total	16	7	8	1	0	0	0	0	0
J20.9	Bronquitis aguda, no especificada										
		M	122	19	53	39	11	0	0	0	0
		F	138	15	81	35	7	0	0	0	0
		Total	260	34	134	74	18	0	0	0	0
J21.9	Bronquiolititis aguda, no especificada										
		M	19	18	0	1	0	0	0	0	0
		F	5	3	1	1	0	0	0	0	0
		Total	24	21	1	2	0	0	0	0	0
J30.4	Renitis alérgica, no especificada										
		M	8	3	4	1	0	0	0	0	0
		F	12	6	5	0	0	0	1	0	0
		Total	20	9	9	1	0	0	1	0	0
J35.1	Hipertrofia de las amígdalas										
		M	2	1	0	1	0	0	0	0	0
		F	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total	2	1	0	1	0	0	0	0	0
J35.9	Enfermedad crónica de las amígdalas y de las adenides, no especificada										
		M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		F	1	0	0	0	1	0	0	0	0
		Total	1	0	0	0	1	0	0	0	0
J39.0	Absceso retrofaringeo y parafaringeo										
		M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		F	1	1	0	0	0	0	0	0	0
		Total	1	1	0	0	0	0	0	0	0
J40	Bronquitis, no especificada como aguda o crónica										
		M	3	1	0	0	0	1	1	0	0
		F	8	2	1	0	0	1	3	0	1
		Total	11	3	1	0	0	2	4	0	1
J45.9	Asma, no especificado										
		M	48	12	32	4	0	0	0	0	0
		F	65	13	46	4	0	1	1	0	0
		Total	113	25	78	8	0	1	1	0	0
J45.9.1	Sob/Sibilancia hiperactividad bronquial										
		M	295	295	0	0	0	0	0	0	0
		F	203	203	0	0	0	0	0	0	0
		Total	498	498	0	0	0	0	0	0	0
J46x	Estado asmático										
		M	17	1	11	5	0	0	0	0	0
		F	35	0	16	17	1	0	0	0	1
		Total	52	1	27	22	1	0	0	0	1
	Resumen										
		M	1168	603	291	184	54	15	18	2	1
		F	1088	449	343	176	44	18	50	2	6
	Total		2256	1052	634	360	98	33	68	4	7

Fuente: Ministerio de Salud - año 2003

DIRECCION REGIONAL DE SALUD SAN MARTIN
OFICINA DE INTELIGENCIA SANITARIA

Provincia: RIOJA

Distrito: ELIAS SOPLIN VARGAS

Localidad SEGUNDA JERUSALÉN

Cuadro N° 41

MORBILIDAD POR INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS (IRAs)

CODIGO	MORBILIDAD	SEXO	CANTIDAD	DE 0 a 1 AÑOS	DE 2 a 4 AÑOS	DE 5 a 9 AÑOS	DE 10 a 14 AÑOS	DE 15 a 19 AÑOS	DE 20 a 49 AÑOS	DE 50 a 59 AÑOS	DE 60 a MAS AÑOS
J00	Rinofaringitis aguda (resfrió común)										
		M	193	115	42	27	5	2	1	1	0
		F	189	99	39	22	8	5	16	0	0
		Total	382	214	81	49	13	7	17	1	0
J01.9	Sinusitis aguda, no especificada										
		M	3	0	0	0	1	0	1	1	0
		F	1	0	0	0	0	0	1	0	0
		Total	4	0	0	0	1	0	2	1	0
J02.0	Faringitis estreptocócica										
		M	1	0	0	1	0	0	0	0	0
		F	1	0	0	1	0	0	0	0	0
		Total	2	0	0	2	0	0	0	0	0
J02.9	Faringitis aguda, no especificados										
		M	184	71	44	42	17	5	5	0	0
		F	157	36	48	34	12	5	19	0	3
		Total	341	107	92	76	29	10	24	0	3
J03.9	Amigdalitis aguda, no especificada										
		M	279	87	95	75	12	4	4	2	0
		F	201	44	63	65	16	3	10	0	0
		Total	480	131	158	140	28	7	14	2	0
J04.1	Traqueítis aguda										
		M	1	0	0	1	0	0	0	0	0
		F	2	0	1	0	1	0	0	0	0
		Total	3	0	1	1	1	0	0	0	0
J06.8	Otras infecciones agudas de sitios múltiples de las vías respiratorias superiores										
		M	23	10	4	6	2	0	1	0	0
		F	14	2	5	4	2	0	1	0	0
		Total	37	12	9	10	4	0	2	0	0
J06.8.1	Faringo amigdalitis purulenta										
		M	1	0	0	0	0	0	1	0	0
		F	2	0	0	0	0	0	2	0	0
		Total	3	0	0	0	0	0	3	0	0
J06.9	Infección aguda de las vías respiratorias superiores, no especificado										
		M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		F	1	0	1	0	0	0	0	0	0
		Total	1	0	1	0	0	0	0	0	0
J18.0	Bronconeomía, no especificada										
		M	2	0	0	0	0	0	2	0	0
		F	1	0	0	0	0	0	0	0	1
		Total	3	0	0	0	0	0	2	0	1
J18.9	Neomía, no especificada										
		M	2	2	0	0	0	0	0	0	0
		F	3	0	0	1	0	0	2	0	0
		Total	5	2	0	1	0	0	2	0	0
J20.9	Bronquitis aguda, no especificada										
		M	82	20	26	26	8	0	1	1	0
		F	77	13	34	23	2	0	5	0	0
		Total	159	33	60	49	10	0	6	1	0
J21.9	Bronquiolitis aguda, no especificada										
		M	3	1	0	1	0	0	0	0	1
		F	1	0	0	0	0	1	0	0	0
		Total	4	1	0	1	0	1	0	0	1
J30.4	Renitis alérgica, no especificada										
		M	1	1	0	0	0	0	0	0	0
		F	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total	1	1	0	0	0	0	0	0	0
J33.9	Pólipo nasal, no especificado										
		M	1	0	0	1	0	0	0	0	0
		F	1	0	0	0	1	0	0	0	0
		Total	2	0	0	1	1	0	0	0	0
J35.0	Amigdalitis crónica										
		M	1	0	0	1	0	0	0	0	0
		F	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total	1	0	0	1	0	0	0	0	0
J45.0	Asma Predominantemente alérgica										
		M	19	1	12	5	1	0	0	0	0
		F	21	2	10	7	1	0	1	0	0
		Total	40	3	22	12	2	0	1	0	0
J45.9.1	Sob/Sibilancia hiperactividad bronquial										
		M	149	149	0	0	0	0	0	0	0
		F	90	90	0	0	0	0	0	0	0
		Total	239	239	0	0	0	0	0	0	0
J46	Estado asmático										
		M	16	1	8	3	4	0	0	0	0
		F	27	1	6	10	1	0	8	1	0
		Total	43	2	14	13	5	0	8	1	0
	Resumen										
		M	961	458	231	189	50	11	16	5	1
		F	789	287	207	167	44	14	65	1	4
	Total		1750	745	438	356	94	25	81	6	5

Fuente: Ministerio de Salud - año 2004

DIRECCION REGIONAL DE SALUD SAN MARTIN
OFICINA DE INTELIGENCIA SANITARIA

Provincia: RIOJA
 Distrito: ELIAS SOPLIN VARGAS
 Localidad SEGUNDA JERUSALÉN

Cuadro N° 42

MORBILIDAD POR INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS (IRAs)

CODIGO	MORBILIDAD	SEXO	CANTIDAD	DE 0 a 1 AÑO	DE 2 a 4 AÑOS	DE 5 a 9 AÑOS	DE 10 a 14 AÑOS	DE 15 a 19 AÑOS	DE 20 a 49 AÑOS	DE 50 a 59 AÑOS	DE 60 a MAS AÑOS
J00	Rinofaringitis aguda (resfrío común)										
		M	147	85	32	22	3	0	5	0	0
		F	140	65	45	18	7	2	3	0	0
		Total	287	150	77	40	10	2	8	0	0
J01.9	Sinusitis aguda, no especificada										
		M	1	0	0	0	0	0	1	0	0
		F	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total	1	0	0	0	0	0	1	0	0
J02.0	Faringitis estreptocócica										
		M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		F	1	0	1	0	0	0	0	0	0
		Total	1	0	1	0	0	0	0	0	0
J02.8	Faringitis aguda debido a otros microorganismos especificados estreptocócica										
		M	44	14	8	10	9	1	1	1	0
		F	45	11	9	15	4	2	3	1	0
		Total	89	25	17	25	13	3	4	2	0
J02.9	Faringitis aguda, no especificada										
		M	249	110	65	50	15	4	4	1	0
		F	253	85	58	62	23	9	14	0	2
		Total	502	195	123	112	38	13	18	1	2
J03.8	Amigdalitis aguda debida a otros organismos especificados										
		M	21	3	6	7	4	0	1	0	0
		F	29	5	8	10	4	0	2	0	0
		Total	50	8	14	17	8	0	3	0	0
J03.9	Amigdalitis aguda, no especificada										
		M	223	78	62	57	23	2	1	0	0
		F	190	49	63	44	21	2	9	2	0
		Total	413	127	125	101	44	4	10	2	0
J04.0	Laringitis aguda										
		M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		F	2	1	0	1	0	0	0	0	0
		Total	2	1	0	1	0	0	0	0	0
J04.1	Traqueítis aguda										
		M	10	2	3	2	0	3	0	0	0
		F	10	3	1	2	2	1	1	0	0
		Total	20	5	4	4	2	4	1	0	0
J05.0.3	Crup severo										
		M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		F	1	0	0	1	0	0	0	0	0
		Total	1	0	0	1	0	0	0	0	0
J06.0	Laringofaringitis aguda										
		M	9	4	4	0	1	0	0	0	0
		F	10	0	3	3	3	0	1	0	0
		Total	19	4	7	3	4	0	1	0	0
J06.8	Otras infecciones agudas de sitios múltiples de las vías respiratorias superiores										
		M	13	4	0	5	3	0	1	0	0
		F	28	3	7	6	5	1	2	0	4
		Total	41	7	7	11	8	1	3	0	4
J06.8.1	Faringo amigdalitis purulenta										
		M	1	0	0	0	0	1	0	0	0
		F	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total	1	0	0	0	0	1	0	0	0
J06.9	Infección aguda de las vías respiratorias superiores, no especificado										
		M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		F	1	0	0	1	0	0	0	0	0
		Total	1	0	0	1	0	0	0	0	0

J17.8	Neumonía en otras enfermedades clasificadas en otra parte									
	M	2	0	0	0	0	0	2	0	0
	F	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	Total	3	0	0	0	0	0	2	0	1
J18.0	Bronconeomía, no especificada									
	M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	F	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	Total	1	0	0	0	0	0	0	0	1
J18.8	Otras neumonías, de microorganismo, no especificada									
	M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	F	2	0	2	0	0	0	0	0	0
	Total	2	0	2	0	0	0	0	0	0
J18.9	Neomonia, no especificada									
	M	4	0	3	1	0	0	0	0	0
	F	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	4	0	3	1	0	0	0	0	0
J18.9.1	Neomonia grave									
	M	1	1	0	0	0	0	0	0	0
	F	4	1	3	0	0	0	0	0	0
	Total	5	2	3	0	0	0	0	0	0
J18.9.2	Enfermedad muy grave									
	M	1	1	0	0	0	0	0	0	0
	F	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	1	1	0	0	0	0	0	0	0
J20.8	Bronquitis aguda debida a otros microorganismos especificados									
	M	3	1	1	1	0	0	0	0	0
	F	5	0	3	2	0	0	0	0	0
	Total	8	1	4	3	0	0	0	0	0
J20.9	Bronquitis aguda, no especificada									
	M	58	28	12	14	4	0	0	0	0
	F	49	13	21	13	2	0	0	0	0
	Total	107	41	33	27	6	0	0	0	0
J40	Bronquitis, no especificada como aguda o crónica									
	M	8	0	0	0	0	1	5	0	2
	F	7	0	0	0	0	2	5	0	0
	Total	15	0	0	0	0	3	10	0	2
J42	Bronquitis crónica no especificada									
	M	1	0	0	0	0	0	1	0	0
	F	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	1	0	0	0	0	0	1	0	0
J45.1	Asma no alérgica									
	M	1	0	0	1	0	0	0	0	0
	F	1	0	0	0	0	0	1	0	0
	Total	2	0	0	1	0	0	1	0	0
J45.8	Asma mixta									
	M	9	0	5	4	0	0	0	0	0
	F	10	1	4	1	0	0	4	0	0
	Total	19	1	9	5	0	0	4	0	0
J45.9	Asma, no especificado									
	M	93	23	50	20	0	0	0	0	0
	F	63	9	39	15	0	0	0	0	0
	Total	156	32	89	35	0	0	0	0	0
J45.9.1	Sob/Sibilancia hiperactividad bronquial									
	M	116	116	0	0	0	0	0	0	0
	F	70	70	0	0	0	0	0	0	0
	Total	186	186	0	0	0	0	0	0	0
J46x	Estado asmático									
	M	5	1	2	2	0	0	0	0	0
	F	12	1	2	6	0	1	2	0	0
	Total	17	2	4	8	0	1	2	0	0
	Resumen									
	M	1020	471	253	196	62	12	22	2	2
	F	935	317	269	200	71	20	47	3	8
	Total	1955	788	522	396	133	32	69	5	10

Fuente: Ministerio de Salud - año 2005

ANEXO 4:

Fotografías.

Foto N° 01: Inicio de Monitoreo de Gases Vivienda N° 01

Foto N° 02: Monitoreo de Gases Punto N° 01



Foto N° 03: Ubicación de Monitores de gases Punto N° 02



Foto N° 04: Monitoreo de gases Punto N° 02



Foto N° 05: Ubicación de Monitores de Gases Punto N° 03



Foto N° 06: Monitoreo de Gases Centro Educativo Punto N° 03



Foto N° 07: Monitoreo de Gases Vivienda N° 04



Foto N° 08: Monitoreo de Gases Punto N° 04



Foto N° 09: Monitoreo de Gases Vivienda N° 05



Foto N° 10: Monitoreo de Gases Punto N° 05



Foto N° 11: Cocina a leña Punto N° 02



**Foto N° 12: Monitores de Gases (NO₂ y SO₂) modelo
ToxiRAE Plus – Rango de 0 a 20 ppm**



ANEXO 5:
Plano de Ubicación de la Zona de Estudio.